18 1 72

S. 983. B

COLLECTION

ACADÉMIQUE.

TOME TREIZIÈME.

PARTIE ÉTRANGÈRE.

S.983.

COLLECTION
ACADÉMIQUE,

COMPOSÉE de l'Histoire & des Mémoires, Actes & Journaux des plus célèbres Académies & Sociétés littéraires de l'Europe;

CONCERNANT

l'Histoire naturelle, la Physique expérimentale, la Chymie, la Médecine, l'Anatomie, &c.

Ita res accedunt lumina rebus. *Lucret.*

TOME TREIZIÈME

De la partie étrangère, contenant l'Histoire & les Mémoires de la Société Royale des Sciences de Turin;

TRADUITS ET RÉDIGÉS,

Par feu M. PAUL, *Correspondant de la Société Royale des Sciences de Montpellier;*
M. VIDAL, *Docteur en Médecine de l'Université de Montpellier.*
M. ROBINET, *Censeur Royal*, Éditeur.



A PARIS,
Chez L'ÉDITEUR, rue Saint Dominique, près la rue d'Enfer.
A LIÉGE,
Chez CLEMENT PLOMTEUX, Imprimeur des États.

M. DCC. LXXIX.



MEMOIRES

DE

LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES

DE TURIN.

MÉMOIRES
DE
LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES
DE TURIN,

CONCERNANT

L'Histoire naturelle, la Physique expérimentale, la Chymie, la Botanique, l'Anatomie, la Médecine, &c.

TRADUITS ET RÉDIGÉS

Par feu M. PAUL, *Correspondant de la Société Royale des Sciences de Montpellier, Associé à l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Marseille,*

M. VIDAL, *Docteur en Médecine de l'Université de Montpellier,*

M. ROBINET, *Censeur Royal,* Éditeur.



A PARIS,

Chez L'ÉDITEUR, rue Saint Dominique, près la rue d'Enfer.

A LIEGE,

Chez CLEMENT PLOMTEUX, Imprimeur des États.

M. DCC. LXXIX.

AVERTISSEMENT

Sur la continuation de la Collection Académique.

LA Collection Académique, composée de ce qu'il y a de plus curieux & de plus intéressant dans l'Histoire, les Mémoires, Actes & Journaux de toutes les Académies littéraires de l'Europe, concernant l'Histoire naturelle, la Physique, l'Astronomie, la Méchanique, la Chymie, la Médecine, la Chirurgie, l'Anatomie, &c. a été interrompue pendant quelques années. La mort de M. Paul, Médecin, principal Auteur des derniers volumes, en a été la cause. Passant en de nouvelles mains, elle va être continuée exactement & avec plus de célérité qu'auparavant. On ne donnoit ci-devant qu'un volume par année: on en donnera au moins deux, sçavoir; un volume de la partie Etrangere & un volume de la partie Françoise. On en prend l'engagement formel; on tâchera même de publier chaque année deux volumes de la partie Etrangere, afin de satisfaire l'impatience des Savans & de completter plus promptement cette Collection précieuse, où l'on n'a rien négligé pour renfermer beaucoup de choses en peu de mots, & beaucoup de mots en un petit espace.

Les recueils Académiques sont immenses; l'acquisition en seroit extrêmement coûteuse. Il n'y a pas en Europe une seule Bibliotheque où l'on soit parvenu à les rassembler tous. Mais fussent-ils tous rassemblés, quel homme seroit en état de les lire? Ecrits dans des langues étrangeres, ils existent inutilement pour la plupart des Lecteurs : ils ne pourroient se mettre en état d'en profiter qu'en apprenant une bonne partie des langues vivantes, & qu'en donnant à l'étude des mots un tems qu'il vaut beaucoup mieux employer à l'étude des choses. Le but de la Collection que nous continuons & que nous nous proposons de completter en peu d'années, est d'abréger ces recueils immenses & d'en rendre la lecture plus facile & plus générale, par une traduction Françoise de tous les Mémoires

écrits en langue étrangere, soit en Latin, Italien, Anglois, Allemand, Suédois, Russe, &c. Un autre avantage considérable de cette traduction abrégée sur les originaux, est de supprimer les répétitions qui ne peuvent manquer de se trouver dans les Mémoires faits sur les mêmes matieres, de combiner les mêmes expériences & les mêmes découvertes faites dans différens endroits, pour ne présenter au Lecteur que ce qu'elles ont de réel & de constaté; de renvoyer d'un article à un autre qui le confirme & l'éclaircit; de donner des résultats qui s'impriment mieux dans l'esprit que de longues dissertations, souvent pleines de digressions; de suivre d'une maniere plus précise & plus sure les progrès de l'esprit humain dans les sciences; de conduire directement au vrai sans passer par les doutes, les tâtonnemens, les méprises, au prix desquels on achete ordinairement la moindre vérité.

Il vient un tems où la fécondité du génie est à charge aux Savans, & peut retarder l'avancement des sciences. Elle leur offre des volumes infinis en nombre à lire & à étudier, pour se mettre au fait de l'état actuel des connoissances humaines. Ils passeront les jours & les nuits à les feuilleter, & la mort les surprendra avant qu'ils en aient parcouru la moitié. C'est donc leur rendre un service essentiel que d'extraire & d'abréger les productions des siècles passés, & de leur rendre un compte exact & précis des travaux, des expériences & des découvertes de leurs prédécesseurs; c'est donner toute leur science, que nous ne pourrions acquérir autrement; c'est nous mettre en état d'avancer dans la carriere qu'ils nous ont ouverte, & où tous nos pas sont inutiles au progrès de la science, si nous ne partons pas du point où ils sont parvenus.

M. Berryat, Docteur en Médecine, commença la Collection Académique en 1752; mais long-tems auparavant l'illustre Boerhaave en avoit conçu le projet. Il sentoit combien la réunion d'une infinité de vérités physiques, éparses dans une quantité énorme de volumes, les rendroit plus lumineuses & plus fécondes. C'est donc, pour ainsi dire, sous les auspices de ce grand homme, que ce recueil projetté par lui-même parut dans le monde littéraire, les deux premiers volumes de la partie Françoise en 1754, & les trois premiers volumes de

la partie étrangere en 1755 & 1756. Auſſi fut-il reçu avec le plus grand accueil, & la réimpreſſion de ces premiers Tomes put à peine ſuffire à l'empreſſement des Savans. Cependant M. Berryat étoit mort dans le cours de l'impreſſion, & ſes mânes ſeuls recueillirent le tribut de louanges que méritoient ſes travaux. M. Gueneau de Montbeillard, le digne aſſocié de M. de Buffon dans la continuation de l'Hiſtoire naturelle, reprit le travail de M. Berryat, & lui donna une grande perfection. C'eſt à ce ſavant Editeur que nous devons l'excellent Diſcours préliminaire qu'on lit à la tête du premier volume de la partie étrangere, dans lequel, après avoir ſuivi & développé, avec autant de ſagacité que de préciſion, les progrès de l'eſprit humain dans la ſcience de la nature, il fait ſentir la néceſſité de la Collection Académique, & en trace le plan. Elle étoit indiquée, dit M. Gueneau, par les plus anciennes & les plus célebres Académies de l'Europe, & deſirée par les hommes les plus conſommés dans les ſciences naturelles. C'eſt une compilation, mais une compilation néceſſaire & dont la néceſſité s'accroît tous les jours avec le nombre des Académies. D'ailleurs, elle offre tous les avantages des compilations ordinaires ſans en avoir les défauts. En réduiſant la Phyſique à ce qu'elle a de réel, c'eſt-à-dire, aux faits bien obſervés & aux vérités expérimentales, elle leur ôte cette vaine enflure qui, l'exagérant inutilement, fatigue les bons eſprits & rebute les médiocres; & quoiqu'elle retranche preſque tout ce qui n'eſt qu'opinion & ſyſtême, elle renferme cependant les germes de toute bonne théorie, germes précieux & féconds, qui n'attendent pour éclore que les regards du Philoſophe. D'un autre côté, en expoſant les obſervations dans tous leurs détails, elle facilite les études ſolides, ſans favoriſer les études ſuperficielles. Quiconque donnera à la lecture réfléchie de cette Collection tout le tems que lui laiſſeront ſes vrais devoirs, ſes vrais plaiſirs & ſon vrai repos, y prendra des notions juſtes & approfondies de la nature; & celui même qui la conſultera ſans ordre & ſans vues, tombera néceſſairement ſur des vérités utiles. Il n'eſt point de vérités qui ne ſoient applicables à nos beſoins; leur ſtérilité eſt toujours la ſuite & l'effet de leur diſperſion. Cette Collection Académique, qui les réunit, ne

peut donc manquer de les rendre fécondes & de contribuer, plus qu'aucun Traité ſcientifique, au progrès de la ſaine Phyſique, dont elle contient toutes les richeſſes. C'eſt la principale raiſon qui a déterminé les Gens de lettres qui y ont travaillé, à ſe livrer à cette entrepriſe : c'eſt elle encore qui engage ceux qui y travaillent aujourd'hui à reprendre la continuation d'un ouvrage néceſſaire que les Savans ſe plaignoient avec raiſon de voir interrompu. Pluſieurs d'entre eux pourroient acquérir plus d'honneur par des travaux auxquels le génie auroit plus de part : ils préferent la gloire moins brillante de ſe rendre utiles.

La Collection Académique forme actuellement 18 volumes in-4°. ſavoir :

Cinq volumes de la partie Françoiſe, qui ſont l'extrait de l'Hiſtoire & des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, depuis ſon établiſſement en 1666 juſques en 1725 incluſivement. La continuation de cette partie eſt confiée à des Académiciens du premier mérite.

Treize volumes de la partie étrangere, dont

Le premier renferme, 1°. tout ce que l'Académie *del Cimento* de Florence a publié ſous le titre d'*Eſſais d'expériences phyſiques*, avec les Additions du Docteur Muſſchenbroek, miſes en notes. Ces Additions contiennent les obſervations poſtérieures comparées avec celles des Phyſiciens de Florence, & un grand nombre de découvertes du Docteur Muſſchenbroek lui-même ſur toutes ſortes de matieres phyſiques, ſur la formation de la glace, l'expanſion des ſolides cauſée par l'action de la chaleur, l'efferveſcence de différens mélanges, &c. 2°. L'extrait de toutes les pieces des douze premieres années du Journal des Savans, qui ont rapport à l'objet de cette Collection.

Le deuxieme volume comprend les quatorze premieres années des Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres & la Collection Philoſophique que le Docteur Hook publia pour remplir une lacune de près de cinq ans, qui ſe trouve dans la ſuite des Tranſactions depuis 1678 juſqu'en 1683.

Le troiſieme eſt compoſé de la premiere & troiſieme Décuries des Ephémérides des Curieux de la nature d'Allemagne ;

ce qui comprend un espace de dix-sept ans, depuis 1670 jusqu'à la fin de 1686.

Le quatrieme contient, 1°. un supplément aux Transactions Philosophiques, & un autre aux Ephémérides d'Allemagne; 2°. l'extrait du Journal de l'Abbé Nazari; 3°. l'abrégé des Actes de Copenhague; 4°. l'extrait d'une savante Dissertation de Stenon sur les corps solides qui sont naturellement contenus dans d'autres corps solides; 5°. l'abrégé de toutes les Œuvres de François Rhedi, & l'extrait de l'Ouvrage de Willis sur l'ame des Bêtes.

Le cinquieme est la traduction des deux volumes in-folio du *Biblia Naturæ* de Swammerdam; ouvrage curieux, riche en observations & en découvertes microscopiques.

Le sixieme offre la suite des Transactions Philosophiques de Londres, avec la Nouvelle Théorie de la Lumiere par Newton : la suite du Journal des Savans, des Ephémérides d'Allemagne, des Actes de Copenhague, de ceux de Léipsick; le tout jusqu'en 1702. Ce volume est terminé par l'extrait des Œuvres de Pascal, & une Liste chronologique des éruptions de Volcans, des tremblemens de terre & des phénomenes météorologiques & autres arrivés depuis les premiers tems jusqu'en 1760 inclusivement.

Le septieme contient une infinité de faits & d'observations de Médecine, d'Anatomie, de Chirurgie, de Physiologie, recueillis des Mémoires Académiques, des Journaux & autres Ouvrages périodiques publiés jusqu'au commencement de ce siecle.

Les huitieme, neuvieme & douzieme volumes contiennent l'abrégé de l'Histoire & des Mémoires de l'Académie des Sciences de Prusse, depuis son établissement jusqu'en 1760.

Le dixieme est l'extrait de l'Histoire & des Mémoires de l'Institut de Bologne.

L'onzieme comprend en abrégé les 28 volumes de l'Histoire & des Mémoires de l'Académie des Sciences de Stockholm depuis 1740 jusqu'en 1768.

Le treizieme volume, que nous publions aujourd'hui, est l'extrait de tout ce que la Société Royale des Sciences de Turin a publié jusqu'en 1769.

Cette récapitulation succincte suffit pour faire sentir le mérite de la Collection Académique, & combien il importe à l'avancement des sciences naturelles, qu'elle soit continuée & achevée promptement.

Les volumes suivans de la partie Etrangere contiendront l'abrégé de l'Histoire & des Mémoires de l'Académie des Sciences de Petersbourg, de la Société Royale d'Upsal, de celle de Gotlingue, de l'Académie de Sienne, & la suite des autres Académies jusqu'en 1780.

AVIS AU RELIEUR,

Concernant la Collection Académique.

CETTE Collection a deux parties : la partie Françoise & la partie Etrangere.

La partie Françoise a cinq volumes qui ne souffrent aucune difficulté pour la reliure.

La partie Etrangere est composée de treize volumes; savoir :

Le Tome I, marqué au bas des feuilles, *Tome I, III Partie* (*a*); Essais d'Expériences Physiques de l'Académie *del Cimento*, &c.

Tome II, marqué au bas des feuilles, *Tome I, II Partie :* Abrégé des Transactions Philosophiques de Londres, *&c.*

Tome III, marqué au bas des feuilles, *Tome I, IV Partie :* Ephémérides des Curieux de la Nature, *&c.*

Tome IV, marqué, *Tome IV, des Académies Étrangeres :* Supplément des Transactions Philosophiques, *&c.*

Tome V : Observations de Jean Swammerdam sur les Insectes.

Tome VI : Physique expérimentale & Chymie, *&c.*

Tome VII : Médecine & Anatomie, Journal des Savans, *&c.*

Tomes VIII & IX, sont les Tomes I & II de l'Histoire & des Mémoires de l'Académie de Berlin.

Tome X : Institut de Bologne.

Tome XI : Académie des Sciences de Stockholm.

Tome XII : le Tome III de l'Académie de Berlin.

Tome XIII : Société Royale de Turin.

Du reste, le Relieur aura soin de lire les avis qu'il trouvera à la tête de chaque volume pour sa distribution particuliere, & l'arrangement des figures.

(*a*) Cette fausse indication vient de ce qu'on avoit d'abord entremêlé la partie Françoise avec la partie Etrangere.

PRÉFACE (a).

Les Italiens ſont peut-être de tous les Peuples modernes, celui auquel les Sciences & les Arts ont le plus d'obligation. Le reſte de l'Europe étoit encore plongé, au quinzieme ſiècle, dans les ténèbres de la barbarie, & déja un rayon de lumière perçoit dans cette contrée favoriſée du Ciel, où l'homme, né plus ſenſible & doué d'une imagination plus ardente, ſaiſit avec une ſorte d'enthouſiaſme tout ce qui porte les caractères du beau. La protection du grand *Coſme de Médicis* ſeconda, & la priſe de Conſtantinople acheva cette grande révolution, déja préparée dans les eſprits par les *Dante* & par les *Pétrarque*. Le ſeizieme ſiècle, que l'Italie regarde comme l'âge d'or de ſa Littérature, recueillit le fruit des ſemences jettées dans le ſiècle précédent. On eſt étonné de la foule des grands hommes qui illuſtrerent alors cette partie de l'Europe. Ces génies créateurs poſerent les fondemens de la plûpart des Sciences; l'inintelligible & ſuperbe jargon d'une ignorance préſomptueuſe fit place au langage ſimple & lumineux de l'expérience & de la nature; les Italiens furent les précepteurs du genre humain.

Il eſt vrai qu'une ſorte de langueur ſuccéda bientôt à cette fécondité prodigieuſe, à peu près comme le terrein le plus fertile s'épuiſe par d'abondantes productions. Il eſt vrai que des Peuples, longtems regardés par les Italiens comme des barbares dont tout le mérite conſiſtoit dans une valeur féroce, devinrent leurs maîtres dans l'art de cultiver leur raiſon & d'interprêter la nature. Mais l'Italie n'a ceſſé de produire juſqu'à ce jour, quoiqu'avec moins de profuſion, des Savans du premier ordre, des hommes de génie dans tous les genres, & les Sciences vont ſe perfectionner encore dans le pays qui en fut le berceau.

C'eſt dans ſon ſein que ſe ſont formées les premieres Aca-

(a) Cette Préface eſt de M. Vidal.

démies, & ce n'eſt pas un des moindres fondemens de ſa gloire littéraire. Les Italiens conçurent les premiers l'idée de ces aſſociations inconnues des anciens, & qui bientôt, imitées & perfectionnées en France & en Angleterre, ſe ſont répandues dans toute l'Europe. Cette Nation mérite encore à cet égard toute la reconnoiſſance du monde ſavant. Que pouvoit on, en effet, imaginer de plus propre à l'avancement des Sciences & des Arts, que ces Corps reſpectables dont les Membres, ſans ceſſe éclairés les uns par les autres, ſont toujours en garde contre l'erreur, & qui, par le concours des lumieres & la perpétuité dont ils jouiſſent, peuvent embraſſer des objets trop au-deſſus de l'eſprit d'un ſeul homme ou de la durée de ſa vie? On ne peut diſconvenir que les Sciences ne doivent aux Académies les progrès immenſes qu'elles ont faits depuis un ſiècle.

C'eſt ſur-tout à ces belles inſtitutions que nous devons les progrès de cet eſprit philoſophique qui ne marche qu'avec le flambeau de l'expérience & de l'obſervation, qui ne fait un pas qu'après s'être aſſuré qu'il ne s'écarte pas du chemin de la vérité, & qui préfere l'ignorance ou le doute à une fauſſe ſcience; de cet eſprit qui examine les faits, les rapproche, les enviſage ſous toutes les faces poſſibles & en fait éclore des germes précieux qui n'y paroiſſoient pas d'abord renfermés, ou du moins qui ne croit pas pouvoir les négliger ni les diſſimuler, quoique actuellement inexplicables, mais au contraire les reçoit avec avidité, les enregiſtre ſoigneuſement, & attend pour les mettre en œuvre qu'une ſuite de faits analogues ait amené les matériaux néceſſaires.

Parmi les nombreuſes Académies dont l'Italie ſe vante, celle de Turin paroît ſur-tout animée de cet eſprit. Cette Société, d'abord particulière, a méritée, par le ſuccès de ſes travaux, la protection ſpéciale du Roi de Sardaigne, qui l'a érigée en Société Royale. Les Savans admirent dans les quatre volumes qu'elle a publiés en aſſez peu de tems, la ſagacité la plus ingénieuſe, jointe à la plus ſage circonſpection, & des découvertes utiles dans toutes les parties des ſciences naturelles. Nous avons donc cru que ce ſeroit rendre

ſervice

service à notre nation, si nous la mettions à portée de profiter des travaux de ses voisins, en donnant à ces Mémoires une place dans la Collection Académique.

Cette Collection si utile, commencée par MM. *Berryat* & *Guenau de Montbeillard*, avoit trouvé dans M. *Paul* un continuateur, dont les talens avoient réuni tous les suffrages. Une mort prématurée vient de l'enlever aux Sciences, qu'il cultivoit avec tant de succès. Le Public, qui jouit aujourd'hui du fruit de ses veilles, apprendra sans doute avec plaisir les principales circonstances de sa vie. La tendre amitié qui m'unissoit à lui, me fait trouver un plaisir trop doux à payer à sa mémoire le tribut d'éloges qui lui est du, pour ne pas profiter d'une occasion aussi naturelle.

François Paul, Correspondant de la Société Royale des Sciences de Montpellier, Associé à l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Marseille, naquit à Saint Chamas, Bourg de Provence, le 16 Septembre 1731, d'une famille honnête, laquelle a fourni, entr'autres personnes estimables, un Avocat au Parlement de Provence, distingué par son intégrité & par ses lumieres, un Oratorien & un Dominicain, morts l'un & l'autre en odeur de sainteté. On trouve la vie de ce dernier, qui avoit été long-tems Missionnaire Apostolique & Supérieur des Missions à la Martinique, dans l'Histoire des Hommes illustres de l'Ordre de Saint Dominique du Pere *Touron*.

Le pere de *François Paul*, qui exerçoit la Chirurgie à Saint Chamas avec honneur & désintéressement, mourut à la fleur de son âge, laissant à sa veuve, avec peu de biens, une famille assez nombreuse. *François Paul*, son fils aîné, n'avoit alors que dix ans, & son éducation se ressentit bientôt de la perte qu'il venoit de faire. Ne pouvant faire un cours d'étude, il fut dans la nécessité d'apprendre un métier. Heureusement, pour suivre les traces de son pere, ou peut-être par un instinct qui dévançoit la raison, il se décida pour la Chirurgie, ne soupçonnant pas même alors que cet art eût une partie scientifique qui l'éleve si fort au-dessus des arts méchaniques; & par cette heureuse méprise, il se trouva engagé dans la carrière des sciences.

A mesure que son esprit se développoit avec l'âge, il s'apperçut que son art avoit des bornes bien plus reculées que ne le pense le vulgaire, & un très-grand nombre même de ceux qui l'exercent. Il comprit qu'une connoissance profonde de l'anatomie & de l'œconomie animale, étoit la base sur laquelle devoit porter tout l'édifice de ses études. Mais il voyoit avec douleur combien sa fortune & sa position lui en rendoient l'acquisition difficile. Qu'on se représente la situation d'un homme qui se sent appeller à quelque chose d'élevé, tandis qu'une foule d'obstacles s'opposent à ses efforts, & le repoussent dans la sphère hors de laquelle il voudroit s'élancer. Telle fut celle de M. *Paul*. Je sais que ces difficultés extérieures sont quelquefois précisément ce qui excite le génie, & lui donne plus de ressort & d'activité; & tel, qui dans un état de misere s'est distingué par ses talens, n'eût été qu'un homme médiocre, s'il fût né dans l'aisance, & que rien n'eût manqué à son éducation. Mais ces succès ne sont le partage que des esprits d'une certaine trempe, & les talens ordinaires sont le plus souvent étouffés par les épines de l'adversité.

La premiere jeunesse de M. *Paul* fut employée à la pratique des opérations les plus communes de la Chirurgie, & à une étude aussi approfondie de cet art, que les circonstances les moins favorables pouvoient le permettre. Lisant ou méditant sans cesse, il lui arrivoit souvent de passer les semaines entieres dans son cabinet. Les charmes de l'étude le rendoient alors insensible à ceux de la société; ou plûtôt il ne fuyoit les hommes pour un tems, qu'afin de se mettre en état de les mieux servir un jour. Cette vie studieuse & retirée, dont on n'avoit pas même l'idée dans son village, parut, au plus grand nombre de ses concitoyens, un signe de misantropie, qui, à cet âge, ne pouvoit tendre qu'à l'aliénation d'esprit; erreur dont ils furent bien désabusés dans la suite, & qu'ils réparèrent par la plus haute estime & la plus grande confiance.

Cependant le peu d'adresse que M. *Paul* se reconnoissoit pour les opérations délicates de la Chiturgie, lui fit connoître qu'il n'étoit point appellé à l'exercice de cet art, & il lui parut que celui de la Médecine seroit plus analogue à ses

diſpoſitions naturelles. Mais le vice de ſa premiere éducation laiſſoit un vuide qui ne lui permettoit pas d'entrer dans cette carrière.

Les Belles-Lettres s'étoient auſſi offertes à lui avec les charmes qui font tant d'impreſſion ſur les ames ſenſibles. Il comprit que ſes études littéraires manquoient auſſi par les fondemens, & qu'on ne peut ſe flatter de faire de grands progrès dans la littérature, ſi l'on n'eſt en état de puiſer dans les ſources pures de l'Antiquité.

Il jugea donc qu'il étoit néceſſaire de revenir ſur ſes pas; & il eut le courage de commencer un cours d'études à l'âge de vingt ans, en apprenant le latin. On ne parvient pour l'ordinaire à ſe guider ſoi-même dans la route pénible des ſciences, qu'après avoir été long-tems guidé par les autres. M. *Paul* n'eut aucun beſoin de ſecours étrangers, & il fut bientôt aſſez de latin pour pouvoir étudier la Médecine dans les livres originaux.

Il ſe rendit à Montpellier à l'âge de vingt-deux ans, malgré le mauvais état de ſa fortune, qui, depuis la mort de ſon pere, n'avoit fait que ſe déranger de plus en plus. Les ſciences ont leurs Martyrs & leurs Anachorettes. M. *Paul* fut forcé de s'impoſer les privations les plus rigoureuſes. Tout ſuperflu lui fut inconnu, & ſouvent même il manqua de ce que tout autre eût regardé comme le néceſſaire. Mais il en étoit conſolé par l'abondance & la facilité des moyens d'inſtruction qu'il trouvoit dans cette célèbre Univerſité. Jamais on n'en profita mieux. On étoit toujours aſſuré de le trouver aux Amphithéâtres d'Anatomie, aux leçons des Profeſſeurs, à l'Hopital, au Jardin du Roi. Toujours avide de connoiſſances, il ne laiſſoit échapper aucune occaſion de s'inſtruire. Il recherchoit avec empreſſement la converſation des Savans, & ſon métier lui avoit procuré un facile accès auprès d'eux. Ce n'eſt pas un des moindres traits de ſon éloge, de dire que l'illuſtre M. de Sauvages l'avoit jugé digne de ſon eſtime & de ſon amitié, & qu'il avoit jetté les yeux ſur lui de préférence, pour un établiſſement auſſi honorable qu'avantageux, mais qui l'auroit arraché à ſa famille, & qui, pour cette raiſon, ne fut point accepté.

Cependant les secours que M. *Paul* recevoit de ses parens, étoient loin de suffire à sa subsistance. La traduction lui offrit une ressource bien modique en elle-même, mais proportionnée à des besoins aussi bornés que les siens. Le premier Ouvrage qu'il traduisit fut le *Traité des Fievres* de M. *Fizes*. Je ne dissimulerai point qu'un grand nombre de Médecins surent mauvais gré au Traducteur d'un genre de travail qui, en rendant plus aisée l'acquisition des connoissances médicales, pouvoit leur faire trouver des concurrens dans ceux qui ne doivent être que leurs Ministres dans le traitement des maladies internes. Mais il y a tant de Livres de Médecine écrits en François, qu'il n'est point à craindre qu'une traduction augmente le mal, supposé que c'en soit un véritablement.

D'ailleurs, le Public mettra toujours une grande différence entre un Médecin instruit à fond de son Art, & un homme qui, pour avoir lu quelques Traités de Médecine, se croit en état de l'exercer. Enfin la traduction de M. *Paul* étoit utile aux Paysans & aux Navigateurs, qui sont rarement à portée de consulter des Médecins. Il y a longtems que l'on sent la nécessité d'instruire les Chirurgiens de campagne. L'Ouvrage de M. *Paul* remplissoit en partie cet objet; & l'avantage de l'humanité devoit l'emporter, aux yeux des Médecins, sur leur intérêt personnel, quand même il eût été aussi réel qu'il étoit chimérique. Cette traduction parut en 1757.

Les belles découvertes de M. *Pringle* faisoient alors beaucoup de bruit à Montpellier. On étoit sur-tout extrêmement surpris d'apprendre que l'alcalescence & la putréfaction étoient deux choses très-distinctes; qu'une substance pouvoit être extrêmement putride, & ne donner que peu ou point d'alcali volatil, ou au contraire donner beaucoup d'alcali volatil, & n'être que peu ou point du tout putride; que les humeurs animales soumises à la putréfaction ne donnoient aucun signe de ce même alcali, & que les sels alcalis volatils, bien loin d'accélerer la putréfaction, selon les idées recues, étoient au contraire de puissans antiseptiques. Ces faits méritoient d'autant plus d'être vérifiés, qu'ils donnoient une atteinte terrible au Boerhaavisme, qui, à peu de chose près, étoit encore alors la doctrine dominante à Montpellier. Les vieux Méde-

cins rejettoient ſans examen des découvertes ſi contraires à leur théorie; les plus ſages doutoient; quelques-uns voulurent répéter les expériences de M. *Pringle :* de ce nombre furent M. *Paul* & ſon ami M. *Coulas*, qui s'eſt depuis fait connoître par des expériences auſſi utiles pour le public que dangereuſes pour lui, ſur les ſubſtances venimeuſes.

M. *Coulas* prouva par les expériences les plus déciſives, préſentées à la Société Royale de Montpellier, que la ſéroſité, le ſang & la couenne putréfiés donnent, quoiqu'en diſe M. *Pringle*, des ſignes manifeſtes d'alcaleſcence; & il en conclut, qu'apparemment ce Médecin avoit été induit en erreur par quelque circonſtance qu'il ne pouvoit deviner. Il étoit réſervé à M. *Gaber*, Médecin de Turin & Membre de la Société Royale des Sciences de cette Ville, de concilier ces contradictions apparentes, en confirmant & rectifiant les découvertes de M. *Pringle*. Il a démontré en effet » que les » marques d'alcaleſcence dans les ſubſtances animales qui ſe » putréfient, ſont plus ou moins grandes, ou même qu'il n'en » paroit point du tout, ſelon le plus ou le moins de tems » qui s'eſt écoulé entre le commencement de la putréfaction » & l'expérience; que ces ſubſtances, au commencement de » leur putréfaction, ne ſont point d'effervescence avec les » acides; qu'elles en ſont enſuite d'une maniere ſenſible; » mais qu'à la longue elles ceſſent d'en faire, quoique la » putréfaction continue toujours. « On trouvera tout au long dans le volume que nous publions aujourd'hui, le Mémoire de M. *Gaber*, & d'autres non moins intéreſſans du même Auteur, ſur l'altération des ſubſtances animales.

Tandis que M. *Coulas* faiſoit ces expériences, auxquelles M. *Paul* eut quelque part, celui-ci en faiſoit de ſon côté ſur la couenne ou croute inflammatoire du ſang, & ſur la vertu ſeptique du ſel marin & des mouches cantharides, relativement à celles de M. *Pringle* ſur les mêmes objets. Il réſulte des expériences de M. *Paul* ſur la couenne; 1°. que cette ſubſtance ſe putréfie plus promptement que le ſang, ainſi que M. *Pringle* l'avoit obſervé; mais que le ſang parvient enſuite à un degré de putréfaction beaucoup plus conſidérable, ce qui avoit échappé au Médecin Anglois. 2°. Que la couenne

mise à l'abri du contact de l'air extérieur, se change en une sanie putride, tandis que celle qui est exposée à ce contact se desséche & acquiert la consistance, la ténacité, l'odeur même de la colle de poisson; d'où il suit, que M. *Pringle* ne s'est pas exprimé avec assez de justesse, en disant que la couenne devient en peu de jours *fluide par défaillance*. On apprécie ainsi l'état d'un sel qui se dissout, en attirant l'humidité de l'air; mais c'est la putréfaction qui, dans ce cas, est le véritable dissolvant de la couenne. 3°. Que la théorie de la formation de la couenne, donnée par M. *Pringle*, est plus ingénieuse que solide; & ce point de théorie médicale est encore en effet un de ceux qui sont le moins éclaircis. 4°. Que la couenne, contre l'opinion de plusieurs grands Médecins, reconnoît des dissolvans, tels que l'eau de chaux, le nitre, la liqueur de Saturne de M. *Goulard*, le sucre, le miel, &c. mais parmi ces substances, les unes ne peuvent être données intérieurement sans danger dans les maladies inflammatoires, & les autres ne semblent pas promettre un dégré d'efficacité proportionné à celui de leur action hors du corps. Est-il bien décidé d'ailleurs, que la guérison des maladies inflammatoires dépende de la dissolution de la matiere couenneuse? Cette matiere existe-t-elle même dans les vaisseaux du malade avec cette ténacité qu'elle acquiert dans la palette? Rien de moins prouvé au contraire, ni même de moins probable. On peut voir dans l'excellent Ouvrage publié depuis peu par M. *de la Mure*, célèbre Professeur de Montpellier, combien nos connoissances sont bornées à cet égard. On ne peut donc malheureusement rien conclure, pour la pratique, des expériences de M. *Paul*, & il étoit trop sage pour en rien conclure lui-même; mais les faits qui en résultent sont des pierres d'attente que de nouveaux faits peuvent rendre utiles, & cette espérance suffit à la gloire de M. *Paul*.

Le Mémoire dans lequel il rend compte de ces expériences, n'en contient qu'une seule sur le sel marin. Elle prouve que ce sel devient en effet septique à la dose de vingt grains & au-dessous sur deux gros de viande, selon la découverte non moins importante que singuliere de M. *Pringle*; mais M. *Paul* combat, par des raisons très-plausibles, l'induc-

tion qu'en tire ce Médecin: ſavoir, que le ſel marin agit dans la digeſtion par ſa vertu ſeptique.

Enfin, les expériences de M. *Paul* ſur les cantharides prouvent encore, contre M. *Pringle*, que cette ſubſtance hâte la putréfaction des humeurs, conformément à la doctrine de *Baglivi*.

M. *Paul* préſenta ce Mémoire à la Société Royale des Sciences de Montpellier, en 1758. Il n'étoit point encore Membre de cette illuſtre Compagnie. Ce fut deux ans après, qu'il en obtint des lettres de Correſpondant, à l'occaſion des Diſcours préliminaires des *Traités de la Péripneumonie* & de la *Pleuréſie*, traduits du latin de *Boerhaave* & de *Van-Swieten*. Ces diſcours ſont remplis de recherches excellentes & d'obſervations utiles ſur les principaux points du traitement de ces deux maladies, ſavoir, ſur la diarrhée ſymptomatique qui ſurvient dans la péripneumonie, ſur les vertus du Polygala de Virginie & de celui de France dans cette maladie, ſur la croute phlogiſtique du ſang, ſur l'expectoration, ſur les regles qu'on doit ſuivre par rapport à la ſaignée, priſes de l'état du poulx, de l'inſpection du ſang, des crachats, &c. ſur l'uſage des purgatifs, ſur la ſueur & les diaphorétiques, ſur les véſicatoires, &c.

Ces Traités, enlevés auſſitôt qu'ils parurent, enrichirent la bibliothèque peu nombreuſe des Chirurgiens de campagne, & j'ai été plus d'une fois à portée de m'aſſurer des bons effets de cette communication de lumieres. La routine meurtriere qui étoit auparavant en uſage dans les Villages & les Hameaux, a fait place à une pratique plus heureuſe, & les inflammations de poitrine ſont devenues des fléaux infiniment moins redoutables. M. *Paul* me paroit à cet égard un des plus grands bienfaiteurs de l'humanité. Y a-t-il donc quelque intérêt particulier qui puiſſe balancer de ſi grands avantages? S'il ſe trouve encore des Médecins qui blâment des traductions auſſi utiles, on peut leur répondre *ſalus populi ſuprema lex*.

M. *Paul* dédia le *Traité de la Pleuréſie* à M. l'Abbé *Paul* ſon frere, alors Jéſuite & Profeſſeur de Rhétorique, lequel s'eſt depuis fait connoître avantageuſement du Public par ſes

élégantes traductions de *Velleius Paterculus*, de *Florus* & de *Justin*, & qui unit au talent de la Poësie de grandes connoissances littéraires. M. *Paul* ne cherchoit point à se faire des protecteurs par ses dédicaces. L'amitié ou la reconnoissance lui dictoient toujours ces sortes d'hommages. Il avoit l'ame trop élevée pour mendier la faveur des Grands par de basses adulations.

Il revint dans sa patrie après la publication de ces deux ouvrages. Son projet avoit été d'aller faire quelque séjour à Paris, & de voyager ensuite pour visiter les principales Universités de l'Europe. Mais sa tendresse pour une mere, dont l'âge & les infirmités réclamoient ses secours & ses soins, le retint auprès d'elle, & l'amour des sciences fut sacrifiée à la piété filiale. Il faut avoir connu M. *Paul* & la passion qu'il avoit de s'instruire, pour sentir tout le prix d'un tel sacrifice. Qu'on nous dise après cela, que le goût de la philosophie relâche tous les liens d'estime & de bienveillance qui attachent les hommes à la société ; que la famille & la patrie deviennent des mots vuides de sens, & que le philosophe n'est ni parent ni citoyen, ni homme. M. *Paul* fut bon parent, excellent citoyen, homme vertueux, & il étoit philosophe.

On peut bien s'imaginer que sa retraite à Saint Chamas ne fut point oisive. Mais les sciences furent cultivées sans préjudice des devoirs & des douceurs même de la société, & sa patrie vit avec étonnement, que le plus éclairéde ses citoyens, en étoit aussi le plus aimable.

On voulut alors, dans son pays, l'engager à se livrer à l'exercice de la Médecine ; mais il s'étoit fait une très-grande idée des fonctions redoutables du Médecin praticien, & par une modeste défiance de lui-même, il se croyoit encore trop éloigné d'avoir acquis les connoissances nécessaires pour une profession où les erreurs sont d'une si grande conséquence. Ainsi, quoiqu'il fût réellement plus instruit que bien des Médecins à la fin de leur course, il crut devoir se refuser aux sollicitations les plus pressantes. Il publia peu de tems après les traductions du *Traité des Fiévres intermittentes* & *des maladies des enfans* de *Wan-Swieten*.

Une carrière plus vaste vint alors s'offrir à ses regards. Frappé de

de l'excellence des Mémoires de l'Académie de Berlin, & de l'utilité qu'en retireroient les Savans qui ne pouvoient se les procurer, s'ils leur étoient offerts sous une forme moins volumineuse, il se proposa de faire un choix des Mémoires qui intéressoient les Médecins, Chirurgiens & Naturalistes. Il se rendit à Avignon pour travailler d'après ce plan; & la rédaction des treize volumes, dont le Recueil de l'Académie de Berlin étoit alors composé, parut en deux volumes *in-4°*. Chaque volume est précédé d'un *Discours préliminaire* dans lequel l'Auteur analyse les Mémoires, & suivi d'un *Appendix* où il rend compte des nouvelles découvertes faites depuis leur publication. Ces discours ont été jugés excellens par la variété & la profondeur des connoissances que l'Auteur y a rassemblées, par la force du raisonnement, par la précision & la clarté du style. On ne peut sur-tout s'empêcher de reconnoître, en les lisant, que M. *Paul* possédoit dans un degré éminent le talent de la discussion, & l'art de tirer des faits des conséquences également ingénieuses & solides. Cet ouvrage est dédié à M. *Calvet*, premier Professeur de la Faculté de Médecine d'Avignon, Savant aussi respectable par ses vertus que par sa profonde érudition, & qui s'étoit lié avec M. *Paul* d'une amitié qui les honorent tous les deux.

M. *Paul* avoit travaillé sans dessein, d'après le plan de la Collection Académique. Il fut chargé de la continuer; & croyant avoir besoin d'un coopérateur pour une entreprise aussi vaste, son amitié pour moi lui fit illusion au point de me choisir préférablement à beaucoup d'hommes de Lettres, qui se seroient acquittés bien mieux que moi de cette tâche pénible. Nous avons travaillé en commun à la rédaction des *Mémoires de l'Académie de Bologne*, de la suite des *Mémoires de Berlin* & de ceux de la *Société Royale de Turin*.

M. *Paul* donna au Public peu de tems après la traduction de la *Chirurgie d'Heister*, un *Supplément* contenant l'*Histoire des nouvelles découvertes faites en Chirurgie*, depuis la derniere édition de ce grand ouvrage (*a*), & un *Dictionnaire*

(*a*) Ce *Supplément* est dédié à M. Gastaldy, qui étoit aussi son ami. Ce Médecin distingué par ses connoissances, son esprit & ses graces,

portatif de Chirurgie extrait de l'Encyclopédie.

Il publia ensuite le cinquième & sixième volume de *l'Abrégé des Mémoires de l'Académie Royale des Siences de Paris*, suivant le plan tracé par M. *Guenau* dans sa belle *Épitre dédicatoire* à cette illustre Compagnie. Le troisième volume des *Mémoires abregés de Berlin*, parut presque en même tems. Il contient les travaux de l'Académie depuis la paix de 1763, tems auquel ses Membres, dispersés par les malheurs de la guerre, furent rappellés, protégés & encouragés plus que jamais par l'immortel *Fréderic*. C'est à la protection de ce Héros que le Rédacteur fait allusion dans son heureuse épigraphe *Deus nobis hæc otia fecit.* M. *Paul* obtint du Roi de Prusse, la permission de lui dédier ce volume, & cette faveur lui fut obtenue par M. le Comte de *Redern*, Seigneur aussi distingué par ses lumieres que par sa naissance, & qui ne se sert de la faveur de son auguste Maître, que pour le bien de l'humanité. M. de *Redern* avoit bien voulu accepter de M. *Paul* le don des deux premiers volumes; & il lui avoit écrit à ce sujet une lettre extrêmement flatteuse.

M. *Paul* s'étoit enfin rendu aux instances réitérées de ses concitoyens, & s'adonnoit, dans sa patrie, à l'exercice de la Médecine. On peut juger, d'après ses principes, de l'attention & de la prudence qu'il y apporta. Les succès qui accompagnèrent ses premiers pas dans cette nouvelle carrière, faisoient concevoir les plus grandes espérances. Mais il fut bientôt la victime de son zèle. Il fut attaqué d'une fièvre maligne épidémique, qui s'étoit répandue à Saint Chamas. La délicatesse naturelle de sa complexion, que l'excès de l'étude avoit encore affoiblie, fit d'abord appréhender pour sa vie. Ces craintes ne furent que trop justifiées. Il eut le septième jour de sa maladie, des convulsions qui le laisserent sans connoissance pendant plusieurs heures. Revenu à lui, il recueillit toutes ses forces, & reçut les Sacremens avec toute la présence d'esprit & l'édification possibles. Après quoi, s'oubliant lui-même pour ne s'occuper que des objets les plus chers à son

---

est loué dans l'Epitre dédicatoire avec autant de délicatesse que de vérité.

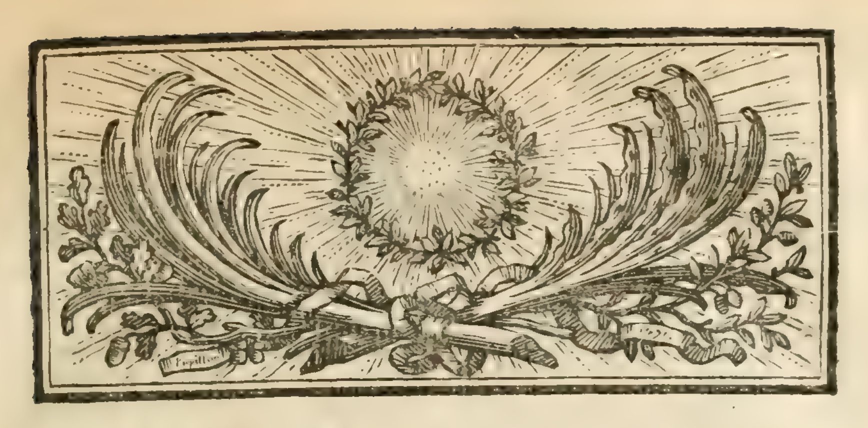
cœur, il écrivit ces mots d'une main tremblante à M. l'Abbé *Paul* son frere, qui etoit alors Professeur d'Eloquence au College d'Arles : » Je vais bientôt, mon cher Frere, muni des » Sacremens de l'Eglise, paroitre devant l'Etre Suprême, » plein de confiance en son infinie miséricorde. Venez con» soler une mere éplorée, & ne la quittez plus. « Il entra en délire, le même jour & le mal augmenta de plus en plus. Il mourut le 19 Avril 1774.

M. *Paul* fut vivement regretté, non seulement de ses parens qu'il avoit si tendrement chéris ; mais de ses concitoyens & de tous ceux qui avoient eu le bonheur de le connoitre. Il étoit aussi estimable par son caractère que par ses lumieres. Ami sincère, ennemi généreux, il obligeoit cordialement ; il n'avoit jamais fait de mal à personne, quoiqu'il en eût quelquefois essuyé. Une étude habituelle & réfléchie de la morale, dont il portoit les principes gravés dans l'esprit & dans le cœur, avoit encore fortifié son penchant à la bienfaisance & à la charité universelle. Il avoit un goût de prédilection pour les écrits d'*Epictete* & de *Marc-Aurèle* ; il lisoit & relisoit sans cesse les Œuvres Philosophiques de *Cicéron*, & sur-tout ses Lettres à *Atticus*. Avec toutes les vertus qui sont le partage ordinaire des personnes studieuses, il n'avoit d'ailleurs aucun des défauts qu'on leur reproche communément. Son affabilité, son exactitude à remplir les devoirs de la Société, son enjoûment le rendoient d'un commerce très-agréable. On recherchoit sa conversation. La facilité & la précision avec laquelle il s'exprimoit sur toutes sortes de sujets, ne laissoit presque point appercevoir un vice de prononciation, trop ordinaire dans nos Provinces Méridionnales, sur-tout à ceux qui n'ont pu se corriger de bonne-heure par une éducation distinguée. Il avoit été célibataire, non par goût, ni par les principes d'une fausse philosophie ; mais par nécessité & par un effet du dérangement de sa fortune, contre laquelle il avoit lutté toute sa vie. Il commençoit enfin à jouir d'un peu plus d'aisance, & il n'est pas douteux, s'il eût vécu plus long-tems, qu'il se fût illustré comme Ecrivain & comme Médecin praticien. L'esprit & les talens de M. *Paul* étoient beaucoup audessus des Ouvrages qu'il a publiés. Il en méditoit un sur

l'*Obésité* & sur les *maladies dépendantes de la graisse*, sujet neuf, & qui seroit devenu intéressant entre ses mains.

Le volume que nous publions est le dernier ouvrage auquel il ait travaillé. L'impression en a été retardée pour des raisons qu'il seroit inutile d'exposer ici. Les Mémoires de la Société Royale de Turin ayant vû le jour depuis peu de tems, tout y est précieux, & nous ne nous sommes pas permis de les abréger ni d'en rien retrancher. M. *Paul* avoit seulement fait quelques corrections au style de ceux qui sont écrits en François. Nous espérons que ce volume de la Collection Académique sera accueilli du Public aussi favorablement que les précédens, vû l'importance des objets qui y sont contenus. Nous n'avons, au reste, rien oublié pour rendre notre Traduction aussi fidelle & aussi coulante qu'il étoit possible.





MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES
DE TURIN.

HISTOIRE
DES TRAVAUX PARTICULIERS DE LA SOCIÉTÉ,
PAR M. JEAN-FRANÇOIS CIGNA.

Sur le problême de Bellini, concernant la cicatricule de l'œuf.

DANS le tems que nous faisions des expériences sur des œufs exposés au feu de lampe, avec une machine que nous avions fait construire sur le modèle de celle qui est décrite dans les Mémoires de l'Académie de Berlin (*a*); nous consultions les principaux Auteurs qui ont écrit sur l'œuf ou sur la formation du poulet, pour y puiser des connoissances propres à diriger ou à éclairer nos travaux. Bellini ne fut point oublié, & parmi beaucoup de très-belles choses que nous trouvâmes sur cette matière, dans ses écrits, nous fûmes sur-tout frappés de ce qu'il dit au sujet de la cicatricule de l'œuf; c'est ce qu'on appelle communément le problême de Bellini. Selon lui, lorsqu'on fait cuire un œuf dans l'eau, la cicatricule est arrachée de la surface du jaune pour être précipitée au centre; mais ce

[a] *Voyez* la Collection Académique, Part. Etrang., Tom. VIII, pag. 162.

qui eſt plus ſurprenant encore, c'eſt que cela n'arrive pas dans les œufs qui ont été couvés, & que la cicatricule n'y abandonne pas la ſurface du jaune. Nous fumes curieux de nous aſſurer par nous-mêmes de la vérité d'un fait auſſi ſingulier. Nous commençâmes par l'examen des œufs couvés : en ayant fait cuire un, nous enlevâmes la coque & le blanc; & nous trouvâmes en effet la cicatricule & le poulet qui y étoit renfermé, à la ſurface du jaune, un peu au-deſſous de l'angle obtus, au milieu des cordons, & cachée ſous une portion très-mince du blanc. Nous remarquâmes cette poſition avec le plus grand ſoin, afin de pouvoir la retrouver lorſque cela ſeroit néceſſaire. Nous coupâmes enſuite le jaune par le milieu, & nous trouvâmes, contre notre attente, dans le centre même, un corps blanc, tendre, en un mot parfaitement ſemblable à celui que Bellini décrit ſous le nom de cicatricule, & qu'il avoit trouvé dans le centre du jaune dans les œufs non-couvés, après l'élixation. La reſſemblance de ce corps avec la cicatricule de Bellini nous frappa encore davantage par la comparaiſon que nous en fîmes avec celui que nous trouvâmes au centre d'un œuf frais que nous fimes cuire. Ces faits, arrivés contre notre attente, donnèrent lieu à l'un de nous de propoſer les doutes ſuivans: la cauſe qui, dans les œufs non-couvés, pouſſe au centre la cicatricule, ne devroit-elle pas agir avec plus de force encore ſur cette même cicatricule dans les œufs couvés, où ſes attaches ont été affoiblies & relâchées par la chaleur de l'incubation? Ne ſeroit-il pas poſſible que la cicatricule, quoique conſtamment attachée à la ſurface du jaune, dans les œufs non-couvés, eût échappé à Bellini, à cauſe de ſa petiteſſe; & qu'après l'avoir inutilement cherchée dans ſon lieu naturel & ailleurs, il ait cru la reconnoître dans ce corps blanc ſitué dans le centre du jaune, trompé par je ne ſais quelle reſſemblance? En effet, ſi ce corps qui occupe le centre étoit véritablement la cicatricule, on ne le trouveroit certainement pas dans le centre des œufs couvés, puiſque, dans ceux-ci, la cicatricule n'abandonne pas la ſurface du jaune. Ces conjectures étoient ſpécieuſes; mais l'autorité de Bellini, le témoignage d'autres Auteurs dignes de foi, & l'amour de la vérité, nous empêchoient de nous y livrer avec trop de confiance. Nous crûmes donc devoir examiner avec le plus grand ſoin la ſurface du jaune dans les œufs non-couvés, pour eſſayer ſi nous ſerions plus heureux que Bellini, diſpoſés, ſi nos efforts étoient infructueux, à abandonner des recherches qui pourroient rendre ſuſpecte l'exactitude ou la bonne-foi d'un ſi grand homme. M. le Chevalier de Saluce ſe chargea principalement de ces expériences, dans leſquelles il montra beaucoup d'induſtrie & de dextérité. Il vint à bout de nous faire voir, dans la plupart des œufs frais qu'il avoit fait cuire & durcir, la cicatricule encore adhérente à la ſurface du jaune; & il démontra que c'étoit-elle en effet, & par la ſituation au milieu des cordons, un peu au-deſſous de l'extrêmité obtuſe de l'œuf, ſous une couche legère de blanc, comme dans les œufs couvés, & par ſa figure compoſée d'anneaux, comme dans les œufs frais cruds; & par la petite ſaillie qu'elle faiſoit au-deſſus de la ſurface du jaune, & qui étoit reçue dans une foſſette creuſée dans le blanc durci; enſorte qu'avant même d'ouvrir l'œuf, il reçonnoiſſoit à cette éminence

le lieu précis de la cicatricule, en parcourant avec les doigts la surface externe. Il trouva constamment au centre le corps blanc de Bellini, pourvu que les œufs n'eussent pas été cuits trop ou trop peu; car alors on n'en voyoit que des traces obscures, ou même on ne le trouvoit point du tout. Après que nous eumes vérifié ces faits à plusieurs reprises, nous commençâmes à douter avec plus de liberté de la vérité du probléme de Bellini. Nous consultâmes différens Auteurs, pour voir s'il y en avoit quelqu'un qui eût répété ou éclairci ses expériences, & qui eût fait des observations conformes ou contraires aux nôtres. Nous trouvâmes dans les Mémoires de l'Académie de Bologne (*a*), une dissertation de M. Balbi, dans laquelle l'Auteur, après avoir refait ces expériences, s'efforce de donner, par les principes de la méchanique, la solution du probléme de Bellini. Il fait observer que lorsque l'œuf n'a été dans l'eau bouillante que pendant six minutes, la cicatricule demeure encore attachée à sa place ordinaire, quoiqu'à cette époque, le jaune soit déjà durci jusqu'à une certaine profondeur. Cette particularité ajoutoit une nouvelle force à nos doutes. Nous ne pouvions concevoir en effet comment la cicatricule pourroit, malgré son peu de consistence, se faire jour à travers une couche de jaune durcie, & parvenir au centre dans son entier. M. Balbi prétend avoir observé, d'une manière très-sensible, la cicatricule au centre du jaune, lorsque l'œuf avoit été dans l'eau bouillante pendant neuf minutes, croyant la reconnoître dans le corps blanc qu'on y trouve en effet. Il ne dit point avoir fait des recherches à la surface du jaune; regardant apparemment, sur la foi de Bellini, ce soin comme très-inutile: pour nous au contraire, à qui les observations de Bellini étoient déjà suspectes, nous cherchâmes la cicatricule à la surface du jaune, & nous eûmes le bonheur de l'y trouver, même dans des œufs qui avoient été tenus dans l'eau bouillante pendant dix minutes & au de-là; & comme elle étoit exactement telle que M. Balbi l'a observée dans des œufs qui n'avoient bouilli que pendant cinq minutes, nous ne doutâmes plus que la cicatricule n'abandonne point la surface du jaune, quelle que soit la durée de l'élixation. Quant au corps blanc, renfermé dans le centre, que M. Balbi a trouvé dans les œufs non couvés, & que nous avons trouvé de même dans ceux qui avoient éprouvé l'incubation, nous reconnûmes qu'on ne le pouvoit découvrir, ou qu'on ne le découvroit qu'avec peine, lorsque les œufs avoient été tenus dans l'eau bouillante pendant un tems beaucoup trop court ou trop long.

Pour donner à ces observations contraires à des autorités respectables, toute l'authenticité, & toute la certitude dont elles avoient besoin, nous crûmes devoir en faire part à M. Bertrandi, Chirurgien du Roi, Professeur royal & Membre de l'Académie de Chirurgie de Paris, qui, après avoir répété nos expériences avec la plus grande exactitude, jugea qu'elles étoient à l'abri de toute contestation; & nous nous applaudîmes d'avoir débarrassé les Physiciens d'un phénomène difficile à expliquer.

(*a*) Collect. Acad. Part. Etrang. Tom. X., pag. 328.

Sur les différentes élévations du Mercure dans les Baromètres d'un diamètre différent.

1.° EN lisant les Mémoires de l'Académie de Bologne, lecture très-agréable & très-utile par les belles découvertes qu'ils contiennent, je tombai sur un article dans lequel on rend compte des expériences de M. Balbi sur les différentes élévations du mercure dans les baromètres de diamètre différent. La dépression du mercure, dans les tubes plus étroits, est produite, selon lui, comme dans les tuyaux capillaires, par une force répulsive plus grande, & le siege de cette force se trouve principalement dans la partie supérieure & vuide du baromètre, & elle peut être augmentée par le froid & diminuée par la chaleur, comme il dit s'en être assuré par des expériences; (*a*) après avoir lu & relu cet article avec beaucoup d'attention, je ne pus être de l'avis de l'Auteur, quoique je rendisse justice à la supériorité de ses talens & à son génie pour les expériences.

2.° Je considérois d'abord que la force répulsive des tubes capillaires, supposé qu'elle existât véritablement, ne doit point résider dans leur partie vuide, puisqu'elle n'est point changée par les différentes longueurs de cette partie (*b*) & qu'elle est seulement proportionnée au diamètre, & par-conséquent que la partie vuide du tube n'est pas non plus le siége de la force répulsive dans les baromètres. Je considérois, en second lieu, que, si tel étoit en effet le siége principal de la force répulsive dans les baromètres, l'action du froid devroit l'augmenter au lieu de la diminuer, puisque cette action opère le rétrécissement de la cavité du tube, suivant la remarque de M. Balbi lui-même. Ajoutez à cela que ni M. Balbi, ni personne n'a jamais observé une telle propriété dans les tubes capillaires.

3.° Je conjecturai donc qu'il étoit plus raisonnable d'attribuer la dépression du mercure dans les baromètres plus étroits, à l'action de l'air dont la partie supérieure du tube n'étoit pas suffisamment purgée, & qui contenu en plus grande quantité, ou plus condensé dans les tubes d'un diamètre plus petit, doit y exercer une pression plus considérable. Cette conjecture me sembloit avoir un nouveau degré de vraisemblance, lorsque je songeois combien il est difficile de purger entierement les barometres de l'air qu'ils contiennent, & que cette difficulté est plus grande encore dans ceux dont le tube est fort étroit, au point que, de l'aveu de M. Balbi, elle a éludé tous les efforts de M. Muschembroeck. (*c*)

(*a*) Collect. Acad. Part. Etrang. Tom. X. pag. 183-189.

(*b*) Sigorgne, Instit. Newton. §. 364, 375.

(*c*) Les Académiciens de Florence ayant publié des expériences semblables, M. Muschembroeck attribue ces effets à la même cause, il avoit observé, dans des baromètres très-exacts, que le froid ni le chaud, appliqués à la partie supérieure du tube, ne changeoient rien à l'élévation du mercure. Voyez ses additions aux expériences de l'Académie de Florence, dans la Collection Academique, Part. Etrang. Tom. I., p. 26.

4.° Je fis part de ma conjecture à mes confreres: M. de la Grange la trouva fondée: il m'indiqua même une expérience propre à la vérifier. Il me proposa de faire construire des baromètres très-exacts avec des tubes de différent diamètre, qui, recourbés à leur extrémité inférieure, eussent une jambe égale & parallèle au tuyau formant le baromètre, pour pouvoir y introduire du mercure, & réduire, par ce moyen, à un moindre espace, l'air qui pouvoit être contenu dans la partie supérieure du tube. (*a*) Car, disoit-il, si en versant du mercure à diverses reprises, il s'élève toujours moins à chaque fois, & si ce décroissement d'élévation est, après chaque addition, en raison inverse de l'espace vuide de la partie supérieure du baromètre, on pourra conclure de-là que la dépression du mercure est produite par un fluide élastique, contenu dans cet espace dont le ressort augmente en raison réciproque de son volume, propriété que les Physiciens s'accordent à reconnoître dans l'air, dumoins jusqu'à un certain point.

5.° Je fis donc l'expérience, & la réitérai plusieurs fois avec toute l'exactitude possible, sur deux baromètres dont l'un avoit à peine une demie ligne de diamètre, & l'autre un peu moins de deux. Le mercure s'éleva, dans le petit tube, à une hauteur moindre de quatre lignes que dans le grand. Ayant versé, comme je me l'étois proposé, de nouveau mercure dans l'autre jambe, celui qui étoit contenu dans le baromètre se tint au-dessous du niveau, de sorte que les décroissemens de son élévation se trouvèrent, à très-peu près, en raison inverse de l'espace vuide qui restoit à la partie supérieure. Cependant ayant mis le baromètre dans une situation horisontale, je ne pus découvrir qu'une petite bulle d'air dont le volume égaloit à peine celui d'une tête d'épingle. Enfin le succès de cette expérience fut tel, qu'il sembloit que M. de la Grange l'eût faite avant de me la proposer, au lieu de l'avoir imaginée. Or, donc si la dépression du mercure étoit produite par la force répulsive de la partie vuide du tube, il faudroit que, cet espace diminuant, la dépression diminuât pareillement, comme les Académiciens de Bologne en conviennent; or, c'est précisément le contraire qui arrive.

6.° Quoique, dans cette expérience, le succès eût parfaitement répondu à mon attente, je ne crus pas devoir en rester là: je craignis au contraire que mes baromètres n'eussent pas été construits avec toute l'exactitude nécessaire, & que la pression de l'air contenu dans la partie supérieure n'eût concouru avec la force répulsive du tube, au lieu que M. Balbi en ayant employé de plus parfaits, la dépression du mercure auroit été seulement produite par cette force répulsive. Je fus donc curieux de rechercher directement par une autre expérience, quelle pouvoit être l'action de la force répulsive du tube, supposé qu'elle existât, dans l'abbaissement du mercure.

(*a*) Je pensai ensuite que la même expérience pouvoit se faire avec moins d'apprêt sur des baromètres ordinaires, en inclinant plus ou moins le tube, ce qui produisoit une condensation proportionnelle de l'air contenu dans la partie supérieure, & mesurant en même tems les divers degrés d'élévation ou de dépression du mercure.

Je fis donc réflexion que la force répulſive ne venoit point de l'air, & que l'action de l'air ne pouvoit, par conſéquent, y produire aucun changement (*a*), enſorte que deux baromètres dans leſquels il y auroit quelque différence par rapport à la force répulſive, devroient offrir la même différence, leurs tubes étant ouverts par en haut. Je pris donc deux tubes dont l'un avoit deux lignes de diamètre, & l'autre une ſeulement. Je les joignis par leur partie inférieure, & les ayant recourbés, je leur donnai une poſition parallèle entr'eux; le lieu de la jointure étoit préciſément au milieu de la partie inférieure. Les parois des deux tubes avoient à-peu-près la même épaiſſeur, & ils étoient faits avec le même verre. Leur longueur étoit la même que celle des baromètres ordinaires; l'un & l'autre étoit ouvert à ſa partie ſupérieure. Je les remplis de mercure juſqu'à la hauteur où ce fluide a coutume de s'élever dans le baromètre, afin que la différente élévation du mercure dans ces deux tubes, indiquât la différence de la force répulſive dans des baromètres d'un pareil diamètre. Mais le mercure ſe tint à-peu-près au niveau dans les deux tubes, à peine étoit-il à un tiers ou un quart de ligne plus bas dans le plus étroit. En comparant cette expérience avec celles de M. Galéati, qui, dans des baromètres d'un diamètre égal, a obſervé une différence de hauteur de trois lignes, (*b*) il m'a paru très-vraiſemblable que la dépreſſion du mercure obſervée par M. Balbi, venoit entièrement, ou en grande partie, d'une autre cauſe que de la force répulſive des tubes.

7.° Tandis que j'étois occupé de ces expériences, M. le Chevalier de Saluce m'en indiqua une autre qui, non ſeulement étoit propre à éclaircir la queſtion, mais pouvoit la décider tout d'un coup. Il me propoſa de remplir entièrement de mercure les deux tubes communiquans de l'expérience précédente, & de les renverſer enſuite dans un vaiſſeau plein du mercure fluide, me diſant que j'aurois par ce moyen deux baromètres d'un diamètre inégal, qui ayant un eſpace vuide commun à leur partie ſupérieure, ſouffriroient auſſi une preſſion égale de la part de l'air qui pouvoit être contenu dans cet eſpace, & que la différence des hauteurs du mercure indiqueroit alors, d'une manière non équivoque, l'action de la ſeule force répulſive.

Je remplis donc de nouveau ces deux tubes, je les expoſai à la chaleur des charbons ardens, afin de faire bouillir le mercure, & je faiſois ſortir les bulles d'air qui s'en échappoient, au moyen d'un fil de fer que j'introduiſois dans les tubes & que j'y remuois doucement. Je renverſai enſuite les tubes, & je trouvai préciſément, dans les hauteurs du mercure, la même différence que dans l'expérience précédente, ſavoir, d'un tiers ou d'un quart de ligne.

8°. Ainſi donc, quelque jugement que l'on porte de la premiere expérience [6], il me ſemble que la derniere [7] fait diſparoître toute difficulté, & confirme à merveille mon opinion. En effet, les deux baromètres dont je me ſuis ſervi pour cette expérience, étoient entièrement ſemblables,

(*a*) Sigorgne Loc. cit. §. 329.
(*b*) Collec. Acad. Part. Etrang., Tome. X., pag. 159.

aux différences indiquées près, à ceux des Académiciens de Bologne; & par conséquent la force répulsive auroit dû pareillement s'y manifester. C'est pourquoi ces Académiciens ayant observé une plus grande différence dans les hauteurs du mercure, il faut en conclure, qu'on doit l'attribuer à une quantité d'air plus considérable, contenue dans le baromètre plus étroit; puisque cette différence n'a point eu lieu dans nos baromètres, qui avoient un espace vuide commun. Nous fumes curieux d'éprouver encore si l'action du froid sur la partie supérieure du baromètre, feroit élever le mercure; & si cette élévation seroit plus considérable dans le petit tube, ou si la chaleur le feroit baisser, sur-tout dans le grand tube; ces effets devoient naturellement s'ensuivre de la théorie de M. Balbi, mais ils répugnoient entièrement à la nôtre: car les accroissemens de hauteur devoient être égaux dans nos tubes communiquans, s'ils dépendoient de la condensation ou de la raréfaction de l'air contenu dans l'espace vuide commun, & ils devoient être inégaux, supposé qu'ils fussent l'effet de l'augmentation ou la diminution de la force répulsive. Mais il n'arriva pas le moindre changement à cet égard. l'application des linges chauds à la partie supérieure des tubes, ni celle de la glace n'occasionnèrent aucune dépression ni aucune élévation du mercure. Ayant ensuite introduit à dessein quelques bulles d'air dans l'espace vuide commun aux deux tubes, nous observâmes que le froid de la glace faisoit monter le mercure, & que l'application des linges chauds le faisoient redescendre, desorte cependant que les ascensions & dépressions étoient toujours parfaitement égales dans les deux tubes. D'où il suit manifestement que l'élévation du mercure dans le baromètre n'est point changée par l'action du froid ou du chaud, lorsque la partie supérieure du tube a été soigneusement purgée de l'air qu'elle contenoit; & que dans le cas où ces changemens ont lieu, il faut les attribuer à l'air qu'on a laissé dans cette partie supérieure, & qui produit des accroissemens ou des décroissemens de hauteur égaux dans deux tubes, s'il est commun à tous les deux, ou également condensé dans l'un & dans l'autre, comme dans notre expérience, & inégaux, s'il s'y trouve en quantité inégale ou inégalement condensé, comme cela est arrivé dans les baromètres des Académiciens de Bologne, autant qu'on en peut juger par tout ce que j'ai dit.

9.° Nous remplîmes de nouveau les mêmes tubes de mercure très-pur, nous les purgeâmes d'air avec la même exactitude. Les hauteurs du mercure furent les mêmes qu'auparavant. Nous réfroidîmes ensuite & nous réchauffâmes alternativement la partie supérieure des baromètres, en y appliquant, tantôt de la glace, tantôt des lames de fer rougies au feu; le mercure ne fut pas moins immobile que dans la premiere expérience.

10.° Nous plongeâmes les deux mêmes tubes, ouverts à leurs deux extrémités, dans un vaisseau plein de mercure, & nous observâmes encore que la différence des hauteurs étoit la même qu'auparavant, c'est à-dire, qu'elle n'excédoit pas un tiers ou un quart de ligne. Une si grande conformité dans les résultats de nos expériences, [6, 7, 9] présente un caractère de vérité bien frappant.

11°. Il nous restoit à applanir une difficulté qui résultoit des expériences faites dans le vuide par les Académiciens de Bologne. Ces Messieurs avoient observé que quand l'air a été pompé, & que le mercure est descendu dans l'un & l'autre baromètre, & a laissé par conséquent un vuide plus considérable dans les tubes, la différence des hauteurs demeuroit toujours la même. Cette expérience étoit principalement contraire à celle qui m'avoit été suggérée par M. de la Grange. En effet, puisque dans celle-ci l'espace vuide ayant diminué, la différence des hauteurs avoit augmenté, il auroit fallu que dans celle-là, cette différence eût diminué, par l'augmentation de ce vuide. Nous étions instruits, à la vérité, de l'observation de M. de Plantade, suivant laquelle toutes ces différences disparoissent sur les montagnes élevées de plus de cent toises. Ce fait, contraire aux expériences des Académiciens de Bologne, s'accorde très-bien avec les nôtres, & venoit à l'appui de notre théorie. M. Balbi croit pouvoir l'attribuer au froid qui règne sur les montagnes. Mais nous avons fait voir que le froid ne change point la différence des hauteurs du mercure par lui-même, & qu'il produit seulement cet effet, en diminuant le ressort de l'air contenu dans la partie supérieure du baromètre. Il n'est donc pas douteux que cet effet ne vienne principalement de la descente même du mercure, & de la raréfaction de l'air contenu dans le baromètre, qui en est la suite, & qui en diminue le ressort, aussi bien que le froid.

12°. Nous crûmes donc devoir répéter les expériences des Académiciens de Bologne, pour tâcher de découvrir la cause de la contrariété qu'elles nous offroient. Nous y observâmes des variétés très-remarquables; car lorsque nous nous servions de baromètres qui n'avoient point été bien purgés sur les charbons ardens, de tout l'air qu'ils contenoient, le mercure se mettoit au niveau dans les deux tubes, dans le tems qu'on pompoit l'air; & la différence des hauteurs se rétablissoit, aussi-tôt que le piston cessoit d'agir, ainsi que les Académiciens de Bologne l'avoient observé: mais lorsque les baromètres avoient été soigneusement purgés de leur air, le mercure descendoit toujours de plus en plus, à mesure qu'on faisoit agir le piston, & la différence des hauteurs ne se rétablissoit nullement, lors même que le mouvement du piston avoit cessé, ce qui s'accorde très-bien avec l'expérience de M. de Plantade. Nous pensâmes donc que, dans le premier cas, les parois du tube découvertes par la descente du mercure, pendant que le piston agissoit, & le mercure lui-même avoient fourni un nouvel air, qui avoit rétabli la différence primitive des hauteurs, ce qui n'avoit pu arriver dans les baromètres dont l'air avoit été exactement extrait.

13.° Que ces irrégularités dans les dépressions du mercure, soient réellement dues à l'air contenu dans la partie supérieure du baromètre, ou qui s'échappe ensuite du mercure & des parois du tube, c'est ce qui est bien démontré par une expérience que nous fimes dans la machine pneumatique avec nos baromètres communiquans. Le mercure, qui, comme je l'ai dit, avoit dans ces deux tubes une hauteur à peu près égale, y descendoit

deſcendoit avec la même viteſſe, lorſqu'on pompoit l'air, & il gardoit le même niveau lorſque le piſton avoit ceſſé d'agir; ayant enſuite fait rentrer peu à peu l'air dans le récipient, le mercure remonta à proportion & également dans les deux tubes, & s'y fixa à la même hauteur qu'auparavant.

14.° Je dois obſerver enfin, que ſuivant la doctrine de Muſchembroeck, Deſaguliers, Sigorgne & autres Phyſiciens du premier ordre, le mercure, non-ſeulement n'eſt pas repouſſé par le verre, mais en eſt attiré; & la dépreſſion de ce minéral, dans les tuyaux capillaires, vient, ſelon eux, de l'excès de la force attractive que ſes molécules exercent entr'elles, ſur celle qu'elles éprouvent de la part du verre. (*a*) Ainſi donc cette différence d'attraction n'ayant point lieu, ſi le baromètre eſt fait d'un ſeul tube recourbé, & qui ne ſoit point plongé dans un vaiſſeau rempli de mercure, on voit comment on peut, meme dans les tubes les plus étroits, éviter une dépreſſion produite par cette cauſe. Or, le même moyen, dans l'hypothèſe de la force répulſive, doit rendre nul l'effet de cette force; car comme la force répulſive, tout comme la force attractive, demeure toujours la même dans les tubes, ſuppoſé qu'elle y exiſte réellement, quelque longueur qu'ils ayent, & à quelque profondeur qu'ils ſoient plongés dans le fluide attiré ou repouſſé, (*b*) il en réſulte évidemment que la dépreſſion du mercure contenu dans le baromètre, doit être rendue nulle & corrigée par celle que ce fluide éprouve dans l'autre jambe.

Sur la correction des irrégularités du baromètre, occaſionnées par la chaleur & par le froid.

LES Phyſiciens ſe ſont apperçus depuis longtems que les variations du baromètre ne ſont pas ſeulement produites par les inégalités de la preſſion de l'atmoſphère, mais encore par celles du froid & du chaud, d'où réſulte la condenſation ou la raréfaction du mercure; & depuis longtems ils ſe ſont appliqués à trouver des moyens de diſtinguer les effets de la chaleur d'avec ceux de la gravité. Mais les corrections qu'ils ont imaginées, ont le défaut d'exiger, pour chaque inſpection du baromètre, une expérience ou un calcul, ce qui eſt dif-

(*a*) Je me ſuis aſſuré que la dépreſſion du mercure peut avoir lieu, indépendamment de toute force répulſive. Ayant plongé dans ce fluide une lame de cuivre recourbée de maniere qu'elle formoit un angle très-aigu, le mercure décrivoit une ligne courbe entre les côtés de cette lame; il étoit enfoncé vis-à-vis l'angle, & s'élevoit inſenſiblement à meſure que les côtés de la lame s'écartoient, ainſi qu'il arrive lorſqu'on fait l'expérience avec des lames de verre. Or, on ne peut pas dire que le mercure ſoit repouſſé par le cuivre, puiſque, dans l'expérience meme dont je viens de parler, le bord de la lame plongé dans le mercure, en eſt pénétré & ſali; & que les Chymiſtes font des amalgames avec le mercure & le cuivre.

(*b*) Ce que Sigorgne démontre de l'attraction, § 330, 375, peut être appliqué à la force répulſive, puiſque ces deux forces ne diffèrent entr'elles que par l'oppoſition de leur direction.

ficile ou incommode. Celle que M. Ludolff propose dans les mémoires de l'Académie de Berlin (a), a été goutée parce qu'il n'y a ni expérience, ni calcul à faire, & qu'on peut, par la seule inspection de l'échelle d'en bas, connoître, en tout tems, la véritable pression de l'atmosphère. Le seul défaut qu'on puisse reprocher à cette méthode, c'est que la construction de l'échelle n'est point assez simple, ni assez facile, & que la comparaison du thermomètre est toujours nécessaire. Comme je songeois aux moyens de remédier à ces imperfections, j'en conférai avec M. de la Grange, qui, par une seule observation, donna tout d'un coup à ce problème une solution qui ne laisse plus rien à désirer. L'élévation du baromètre, produite par la chaleur, me dit-il, est proportionnée à la hauteur de la colonne de mercure exposée à cette chaleur. Il ne s'agit donc que de construire les baromètres avec un seul tube recourbé, dont la petite branche ait un ou deux pouces de longueur, & d'appliquer l'échelle à cette branche ; puisque la raréfaction ou la condensation, produites par la chaleur, n'y feront monter ou descendre le mercure que d'une maniere imperceptible, & qu'on observera tout aussi-bien l'ascension ou l'abaissement causés par la pression de l'atmosphère, sans que l'effet produit par la chaleur puisse causer d'erreur sensible.

2.° Comme le mercure monte dans une branche, autant qu'il descend dans l'autre, & réciproquement, son éloignement de la ligne de niveau, est double de l'espace qu'il a parcouru en montant ou en descendant; ainsi, pour avoir la véritable élévation du mercure au dessus du niveau, il est indispensable de ne faire la division de l'échelle que par demi-pouces & demi-lignes, que l'on compte ensuite comme des lignes & des pouces entiers. On voit par-là que, dans ce baromètre, les erreurs occasionnées par la raréfaction sont doubles de la raréfaction elle-même.

3.° Si donc, pour plus grande exactitude, on vouloit encore éviter l'erreur causée par la raréfaction du mercure dans la petite branche [1] on pourroit y remédier par une correction prise dans la même source; il s'agiroit de construire deux échelles, qu'on appliqueroit, l'une à la longue branche, l'autre à la petite, tellement graduées, que la première augmentât de bas en haut, & celle-ci de haut en bas. Tant que le mercure conservera la même densité, les deux échelles marqueront le même degré. Mais la densité du mercure venant à changer, les degrés seront différens & leur demi-différence indiquera l'augmentation ou la diminution du volume total. On pourra, pour la graduation de l'échelle, prendre pour point fixe, une certaine densité déterminée du mercure, ainsi que nous l'avons fait nous-mêmes. Nous renfermâmes le baromètre dans un tube de carton, & nous remplîmes l'intervalle avec de la glace pilée, afin de condenser le mercure contenu dans les deux branches, par le froid de la congellation. Nous marquâmes ensuite avec un fil la hauteur

(c) Ann. 1749. Voyez la Collect. Acad., Tom. VIII, pag. 55, 57.

du mercure dans chaque branche, & ayant trouvé la différence des hauteurs, nous appliquâmes à l'une & à l'autre une échelle qui exprimoit cette différence [2].

4.° Il faut ensuite mesurer, une fois pour toutes, l'espace que le mercure occupe pendant qu'il éprouve le froid de la congellation. Cet espace est égal au cylindre compris entre les degrés correspondans des deux échelles; & si on y ajoute la raréfaction totale [3] on aura, en tout tems, le volume du mercure raréfié.

5.° La hauteur du mercure dans la petite branche, est moindre que la véritable, du double de sa raréfaction [2] dans cette même branche; & la raréfaction totale est égale à la somme qui résulte du double de la raréfaction dans la petite branche, & de la raréfaction du mercure qui s'éleve au dessus du niveau. Si donc on ajoute à la hauteur du mercure contenu dans la petite branche, la raréfaction totale, on aura la vraie hauteur, plus celle qui est produite par la raréfaction du mercure au dessus du niveau.

6.° On trouvera la vraie hauteur par la proportion suivante: le volume total du mercure raréfié est au volume total du mercure condensé, comme l'élévation du mercure raréfié au dessus du niveau [5], est à un quatrième terme (*a*).

7.° Cette correction peut contenter ceux qui se piquent de la plus grande précision; mais elle est sur-tout utile dans les cas où le mercure descend fort bas, & où par conséquent sa raréfaction augmente considé-

(*a*) La graduation des échelles consiste en ce que les degrés augmentent de haut en bas dans l'inférieure, & de bas en haut dans la supérieure; ce qui fait que les extrémités de la colonne de mercure condensé par le froid de la congélation, répondent toujours à des degrés semblables, degrés qui expriment l'élévation du même mercure condensé, au dessus du niveau. Soit donc, dans cet état du mercure, le nombre des degrés que l'une & l'autre échelle donne en tout tems, $=r$. Supposons que, le poids de l'atmosphère venant à changer, le mercure soit raréfié tout-à-coup, il est évident que les quantités de mercure doivent demeurer les mêmes dans chaque colonne, le volume étant également augmenté dans tous ses points. Exprimons ces accroissemens des colonnes par m & n; & comme les mesures des degrés, dans les échelles, ne sont que la moitié des véritables, les degrés de l'échelle supérieure seront $r+2m$, & ceux de l'échelle inférieure seront $r-2n$, on connoit ces degrés par la simple inspection de l'échelle. Soit donc le nombre de degrés de l'échelle supérieure, marqués par le mercure, $=a$, & celui des degrés correspondant de l'échelle inférieure, $=b$, on aura $r+2m=a$, & $r-2n=b$ retranchant la seconde équation de la première, & divisant le reste par 2, on aura $m+n=\frac{a-b}{2}$, qui exprime la raréfaction totale: Ajoutant ensuite les deux équations, & divisant la somme par 2, on aura $\frac{a+b}{2}=r+m-n$, formule qui exprime, comme on voit, le premier volume du mercure au dessus du niveau, avec sa raréfaction, laquelle est égale à la différence des raréfactions des deux colonnes. Appellant donc C la longueur de tout le cylindre mercuriel condensé par le froid, on pourra faire la proportion suivante: $C+\frac{a-b}{2}:C::\frac{a+b}{2}:\frac{C(a+b)}{2C+a-b}$ & ce quatrième terme exprimera en tout tems la hauteur du mercure, toujours réduit au même état de condensation.

rablement dans la petite branche, comme il arrive lorsqu'on veut mesurer, par le moyen du baromètre, la hauteur des montagnes fort élevées. Au reste, comme, dans les plus grandes variations de l'atmosphère, le mercure ne monte jamais au de-là d'un pouce & demi dans la petite branche; si on suppose que sa moindre élévation soit d'un demi pouce, deux pouces seront le terme de sa plus grande hauteur, & par conséquent sa raréfaction sera environ $\frac{1}{15}$ de celle du mercure contenu dans la longue branche, ensorte que la hauteur marquée par la petite branche elle-même, peut ordinairement être prise, sans erreur sensible pour la véritable.

8.° Quoiqu'il soit vrai de dire que ce baromètre est deux fois moins sensible que les autres, il a cependant sur eux plusieurs avantages; il n'exige pas une échelle mobile: il n'est pas sujet à la dépression du mercure, causée par l'étroitesse du tube; enfin il n'induit point en erreur par les vicissitudes du chaud & du froid.

Sur l'infidélité de la méthode dont les Physiciens se servent pour mésurer la quantité de l'adhésion.

VOULANT découvrir s'il y avoit quelque adhésion entre le mercure & le verre, & quelle en seroit la mesure, j'eus recours à la méthode qui a été proposée par Taylor & par d'autres Physiciens. Je suspendis au bras d'une balance un morceau de verre plan, dans une situation horizontale; je mis la balance en équilibre avec un contre-poids, & ayant approché du mercure, je l'appliquai à la surface inférieure du verre. Il s'y attacha, & je mesurai la force de cette adhésion par le poids qu'il me fallut ajouter à l'autre bras de la balance, pour l'en détacher. Comme ce poids étoit considérable, je m'imaginois avoir découvert & démontré par ce moyen, une adhésion très-grande entre le verre & le mercure. M. de la Grange m'avertit que cette méthode étoit fautive, & que l'adhésion que j'avois trouvée, étoit due, en tout ou en partie, à la pression de l'air extérieur. Je n'avois à lui opposer que l'autorité des Physiciens célèbres qui ont fait usage de cette méthode. Il en appella à des expériences faites sur des corps qui, de l'aveu des Physiciens, n'ont entr'eux aucune adhésion. Nous répétâmes donc ensemble la même expérience avec du verre frotté d'huile & de l'eau. Mais nous trouvâmes qu'il falloit aussi un poids considérable pour séparer l'eau d'avec le verre. Nous observâmes seulement que ce poids devoit être plus ou moins grand, selon que le contact étoit plus ou moins parfait, c'est-à dire, selon qu'il y avoit plus ou moins de bulles d'air, renfermées entre les deux surfaces. Comme on pourroit soupçonner que, dans cette expérience, la couche d'huile n'a pas été assez épaisse pour s'opposer à l'adhésion du verre avec l'eau, nous la refîmes avec du verre enduit d'une couche de suif qui avoit plus d'une demi-ligne d'épaisseur. L'effet fut exactement le même, & il fallut un poids de plus de neuf onces pour séparer deux surfaces d'environ dix pouces quarrés. Or, tous les

Physiciens conviennent que le suif empêche absolument toute adhésion entre le verre & l'eau. Cette vérité est démontrée par une expérience qu'on a faite sur les tuyaux capillaires. Si on frotte avec du suif les parois internes de ces tuyaux, les liqueurs ne s'y élevent plus au-dessus du niveau, comme M. Sigorgne l'a observé. Il faut donc conclure que la méthode adoptée par les Physiciens ne donne pas la vraie mesure de l'adhésion.

Sur l'ascension & l'abaissement des thermomètres humectés de différentes liqueurs, & exposés au vent.

MUSCHEMBROEK nous apprend (a) que les thermomètres s'abbaissent considérablement par l'action d'un vent dont la température est égale à la leur, lorsqu'ils sont mouillés, ou que le vent lui-meme est humide. Ce phénomène me parut singulier, & je fus curieux d'en faire l'essai avec diverses liqueurs. Voici quels furent les résultats de mes expériences.

L'eau, l'esprit-de-vin, le vinaigre, la crême de lait, faisoient descendre le thermomètre. Le pétrole, l'essence de girofle, l'huile d'olive & celle de lin le faisoient monter. L'huile de tartre par défaillance, au même degré de température que l'air, ne le faisoit ni monter ni descendre, & le thermomètre demeuroit immobile, quoiqu'on soufflât dessus. Pour être mieux assuré que c'étoit en effet l'action du vent qui faisoit monter ou descendre le thermometre, j'avois la précaution, lorsque j'employois les liqueurs qui devoient le faire monter, de les faire refroidir, ensorte que leur température n'égalât pas celle de l'atmosphère. Lorsqu'on souffloit alors sur le thermomètre, il s'élevoit d'abord au degré de la température actuelle de l'air, & le vent continuant à agir, il montoit encore plus haut; abandonné à lui-même, il revenoit au degré de la température de l'atmosphère; enfin, plongé dans la liqueur, il descendoit encore plus bas. Au contraire, lorsque je faisois l'expérience avec des liqueurs dont l'application devoit être suivie de l'abbaissement du thermomètre, je leur donnois un degré de chaleur supérieur à celui de l'atmosphere, pour m'assurer d'autant mieux de l'effet du vent.

Les expériences que je viens de rapporter, ne semblent pouvoir s'accorder avec aucune propriété connue du feu ni de la chaleur. Dira-t-on que le thermomèttre monte ou descend, parce que les liqueurs dont il est humecté, s'échauffent ou se refroidissent par le mélange des sels dont l'air est chargé? Pourquoi l'huile de tartre, qui devroit faire une effervescence très-forte avec les acides répandus dans l'atmosphère, & par là exciter une très-grande chaleur, ne fait-elle donc ni monter ni descendre le thermomètre? Expliquera-t-on ces effets par le frottement qui arrive entre l'air & les liqueurs dont les thermomètres sont humectés? Mais comment supposer d'abord que le frottement de l'eau & des corps aqueux produise du froid? D'ailleurs on regarde dans cette théorie, comme une chose cer-

---

(a) Essai de Physique, § 962.

taine & inconteſtable, que la chaleur ne répond pas ſeulement au frottement, mais qu'elle varie ſelon la qualité des liqueurs, leſquelles doivent être plus ou moins graſſes, plus ou mpins inflammables. Or, mes expériences préſentent des effets bien oppoſés à cette loi. Quoi de moins gras en effet que l'huile de tartre? quoi de plus inflammable que l'eſprit-de-vin? Quoi de plus gras que la crême de lait? Cependant l'huile de tartre n'a produit aucun froid, au lieu que l'eſprit-de-vin & la crême de lait en ont excité un très-grand.

Je me contenterai donc d'avoir expoſé ces expériences; je laiſſe à des Phyſiciens plus clair-voyans, le ſoin d'expliquer les phénomenes qu'elles m'ont offerts. Peut-être en hazarderai-je moi-même, dans la ſuite, une explication. J'ai entrepris de nouvelles expériences, qui, ſi elles préſentent conſtamment les mêmes réſultats, pourront peut-être me conduire à la connoiſſance des cauſes du chaud & du froid, & en particulier de celles qui ont eu lieu dans les expériences ſur les thermomètres. (*a*)

Sur la cauſe de l'extinction de la Flamme dans un air enfermé.

1. DANS le tems que M. le Chevalier de Saluce cherchoit à s'aſſurer ſi le fluide élaſtique qui ſe développe de la poudre à canon, étoit propre à ſervir d'aliment à la flamme, ce problême donna lieu à une autre queſtion, ſavoir, pourquoi la flamme ne pouvoit ſubſiſter long-tems dans un air enfermé. Cette queſtion fut agitée parmi nous, & nous comparâmes entr'elles les différentes explications que les auteurs ont donné de ce phénomene, pour voir quelle étoit la plus vraiſemblable.

2. On fit mention, entr'autres, d'une opinion célebre, ſuivant laquelle l'extinction de la flamme eſt l'effet des vapeurs hétérogenes qui s'en exhalent, & qui abſorbent une partie de l'air renfermé, ou détruiſent ſon reſſort, enſorte que ce qui en reſte ne ſuffit plus pour entretenir la flamme. (*b*) Je trouvai que cette opinion avoit contr'elle de grandes difficultés, puiſque la flamme s'éteint lorſque le mercure s'eſt à peine élevé de quelque pouces, (*c*) tandis que ſur les montagnes ou l'air eſt encore plus raréfié, elle ſe ſoutient très-bien. D'ailleurs, ſi l'extinction de la flamme étoit cauſée par les vapeurs & les exhalaiſons fuligineuſes, je

(*a*) *Voyez* ſous les années 1760, 1761, le Mémoire de l'Auteur *ſur le froid produit par l'evaporation.*

(*b*) L'on ne doit pas attribuer à la perte de l'eſprit vital de l'air l'extinction de la flamme de la chandelle & des méches ſous des récipiens, mais aux vapeurs fuligineuſes & acides, dont l'air ſe charge, & qui, détruiſant l'élaſticité de cet air, empechent & retardent l'action & le mouvement élaſtique du reſte. *Statiq. des végétaux exper.* 117 p. 223.

(*c*) Magow dit que la flamme s'éteint lorſque $\frac{1}{17}$ de l'air du récipient a été abſorbé. Cela arrive, ſelon M. Halles, *loc-cit.* expér. 106, p. 200, 201, après l'abſorption de $\frac{2}{17}$. Halles avoue même, *loc-cit.* expér. 125, p. 223, 224, que l'extinction de la flamme arrive avant que le mercure ſe ſoit élevé d'un pouce.

concluois que la flamme de l'alcohol devroit se soutenir long-tems dans un air enfermé, puisque cette liqueur ne fournit point de matière fuligineuse, mais seulement quelques vapeurs aqueuses. (*d*) Or, l'expérience nous prouve le contraire, & la flamme de l'alcohol s'éteignit encore plutôt que celle d'une chandelle ou d'une huile grasse. (*e*)

3. M. Louis de la Grange porta un nouveau coup à cette opinion par une autre expérience. Il mit une chandelle allumée sous une cloche de verre, de manière que la cloche n'interceptoit pas entièrement le passage de l'air extérieur; mais que son limbe inférieur étoit éloigné de quelques travers de doigt de la table sur laquelle la chandelle étoit posée. Malgré celà la flamme s'éteignit également. Nous crûmes donc pouvoir en conclure que celà n'arrivoit pas par le defaut d'air ni par son absorption.

4. Nous essayames ensuite si la flamme pourroit subsister dans un récipient percé d'un large trou à son sommet; mais elle s'éteignit de la même manière. Deux trous pratiqués à la partie supérieure du récipient ne l'empêcherent pas non plus de s'éteindre: mais deux autres trous d'un égal diamètre suffirent pour l'entretenir, lorsqu'ils étoient pratiqués, l'un au sommet, l'autre au bas du récipient. M. de la Grange proposa d'essayer différentes combinaisons de ces positions, & M. le Chevalier de Saluce fit faire une lanterne de fer blanc fermée partout, mais percée de deux trous à sa partie supérieure, de deux autres à sa partie moyenne, & d'un pareil nombre à sa partie inférieure, dont chacun avoit environ un pouce de diamètre, & pouvoit être fermé avec un bouchon de liège.

5. Dans les expériences que nous fimes avec cette lanterne, nous observâmes que les deux ouvertures supérieures, ni les deux moyennes, ni les deux inférieures ne suffisoient pas pour entretenir la flamme; mais que deux ouvertures suffisoient pourvû que l'une fût placée au-dessus de la flamme, & l'autre au-dessous. M. le Chevalier de Saluce nous fit même voir qu'une seule ouverture à la base de la lanterne suffisoit, pourvu qu'on l'agitât de manière que cette ouverture fut tantôt au-dessous de la flamme, & tantôt au-dessus.

6. Ces expériences sembloient démontrer qu'il étoit nécessaire pour la conservation de la flamme, qu'il y eût dans le récipient un courant d'air qui, entrant par une ouverture inférieure, sortit par une autre ouverture placée au sommet. M. de la Grange fut cependant bien aise de s'assurer encore mieux de cette direction de l'air, en approchant des corps légers de ces ouvertures.

7. Je fis observer que nous nous en assurerions encore mieux, en y

---

(*d*) Boerhaave, Elém. chym., Tom. I, p 170, 171, Edit. de Paris.

(*e*) En parcourant ensuite les ouvrages de Boyle, ie reconnus que ce phénomène ne lui avoit point échappé. Après avoir parlé de l'extinction de la flamme de l'alcohol dans un air enfermé, il ajoute ce qui suit : *apres l'extinction de la flamme, il parut que l'air du recipient n'avoit point été altéré; & autant que je pus en juger par les moyens dont j'etois alors à portée de faire usage, cet air conservoit tout son ressort, ou au moins la plus grande partie.* Voyez Suspic. de latent. aeris qualit., Tome II, p. 8, édit. de Genève, 1680.

appliquant des soupapes; & nous observâmes en effet que la flamme se conservoit, lorsque la position des valvules étoit telle que l'air pouvoit sortir par l'ouverture supérieure, & entrer par l'inférieure; mais qu'elle s'éteignoit lorsque ces valvules étoient appliquées dans un sens contraire. Dans le premier cas, les soupapes s'écartoient d'elles-mêmes des bords des orifices; & dans le second, elles se coloient contr'eux.

8. Nous étant donc assurés qu'il étoit en effet nécessaire, pour la conservation de la flamme, que l'air entrât dans le récipient par l'ouverture inférieure, & qu'il en sortît par la supérieure, je voulus essayer si, en établissant entre les deux orifices, une communication, au moyen d'un tuyau courbe, la flamme se conserveroit sous le récipient, mais elle s'éteignit.

9. M. Halles a imaginé d'introduire par une ouverture pratiquée au sommet du récipient de la machine pneumatique, l'une des jambes d'un syphon, de sorte qu'elle touchât presque la platine, & il a couvert l'orifice de cette jambe, de trois pieces de laine. Une chandelle placée sous ce récipient y fut éteinte dans l'espace de quelques minutes, quoique M. Halles renouvellât l'air par la pompe; car l'air extérieur pénétroit si librement à travers les pieces de laine qui recouvroient le syphon, & remplaçoit si bien celui qui sortoit par la pompe, que la hauteur du mercure n'avoit pas augmenté d'un seul pouce.

10. En réfléchissant sur cette expérience, M. de la Grange pensa que la flamme s'étoit éteinte, dans ce cas, parce que l'air n'avoit été renouvellé que dans la partie inférieure du récipient, & que celui de la partie supérieure étoit demeuré immobile; & il espéroit que la flamme se conserveroit, si on pompoit l'air par le sommet du récipient, & que l'air extérieur y pénétrât par l'ouverture de la platine; car il s'établiroit alors un courant d'air semblable à celui que la flamme excite dans un air ouvert, [7]

11. Il adapta donc à l'ouverture de la platine qui communique avec la pompe un tube assez long pour parvenir jusqu'au sommet du récipient, & il plaça la flamme de façon, que l'autre trou de la platine par lequel on a coutume de faire passer le baromètre, fût renfermé dans l'enceinte du même récipient & permît à l'air extérieur d'y entrer. Tout étant disposé de la sorte, quoique le robinet de la machine pneumatique fût ouvert, & que le récipient communiquât avec l'air extérieur, par le moyen de deux orifices, l'un supérieur, l'autre inférieur, la flamme fut bientôt éteinte.

12. Lors au contraire qu'on pompa l'air par le sommet du récipient, au moyen du tube, & qu'on en faisoit entrer dans la partie inférieure par l'ouverture de la platine, la flamme se conserva, & elle continua de brûler pendant tout le tems qu'on fit agir le piston. Ce qui démontra que deux trous qui, par eux-mêmes sont hors d'état de conserver la flamme [11], deviennent propres à cet effet, si on détermine artistement un courant d'air de l'inférieur vers le supérieur.

13. Le tube qui faisoit communiquer l'ouverture supérieure de la lanterne

lanterne, avec la supérieure, n'ayant point empêché l'extinction de la flamme, comme je l'ai dit. [8] M. de la Grange conjectura qu'il ne pouvoit s'établir spontanément aucun courant d'air dans un vaisseau fermé; & que si, par le moyen de l'art, on pouvoit y exciter ce mouvement, peut-être on parviendroit à conserver la flamme, comme dans l'expérience précédente. Pour s'en assurer par l'expérience, il introduisit un tube de verre courbe dans l'ouverture par laquelle la pompe de la machine pneumatique communique avec l'air extérieur, jusqu'au sommet du récipient, qui étoit ouvert, & le colla avec soin: il renferma une chandelle allumée sous le récipient, & lorsqu'elle étoit sur le point de s'éteindre, il fit agir le piston, en tournant le robinet de maniere, qu'en faisant descendre le piston, il pompoit, par le moyen du tube, l'air contenu dans la partie supérieure du récipient, & qu'en le faisant remonter, il faisoit entrer cet air dans la partie inférieure par l'ouverture de la platine. Nous observâmes alors qu'à chaque mouvement du piston, la flamme se ranimoit, & qu'elle devenoit ensuite aussi vive qu'elle eût pu l'être dans un air ouvert; elle persistoit dans cet état tant que le piston continuoit d'agir, mais dès que ce mouvement cessoit, elle s'affoiblissoit peu à peu, & on la ranimoit de nouveau par le même moyen. Nous renouvellions à notre gré ces alternatives de vigueur & de défaillance; & si le mouvement du piston cessoit pendant quelques secondes, la flamme s'éteignoit tout-à-fait. Pour faire cette expérience, il étoit nécessaire de faire agir le piston, avant d'avoir collé exactement les pièces qui y servoient, de peur que la flamme ne s'éteignît trop promptement. En adaptant un baromètre à la machine, nous aurions pu nous assurer encore mieux si réellement l'air extérieur n'avoit pas pénétré dans le récipient; mais nous négligeâmes d'abord cette attention, & charmés de la nouveauté & de la beauté du phénomène que nous venions de découvrir, nous songeâmes aussitôt à faire d'une manière plus simple cette expérience, qui pouvoit être appliquée aux usages de la vie.

14.° Nous comprîmes donc qu'on pourroit obtenir le même effet, si ayant un récipient exactement fermé de tous côtés, nous y faisions deux ouvertures, l'une en haut, l'autre en bas, & si nous y appliquions des valvules, tellement disposées, que la supérieure, permît à l'air de sortir, & non pas d'entrer, & que l'inférieure au contraire lui permît d'entrer, mais non de sortir; & si nous établissions ensuite une communication entre les deux ouvertures, au moyen d'un tuyau courbe, soudé avec le récipient; perçant ensuite le tuyau, & l'adaptant à un soufflet, nous jugions que, par la dilatation du soufflet, nous pomperions seulement l'air contenu dans la partie supérieure du récipient, & qu'en la fermant ensuite, nous pousserions ce même air dans la partie inférieure, & que par là-même nous établirions ce courant d'air nécessaire pour la conservation de la flamme dans un air enfermé.

15.° Nous fimes donc fabriquer, d'après ces principes, une lanterne de fer blanc, fermée par-devant par une vitre exactement soudée, pour pouvoir observer ce qui se passeroit dans sa cavité. Le fond de la lanterne étoit

percé d'un trou rond, qui s'ouvroit dans un tube de quelques pouces de longueur, posé perpendiculairement sur la face interne du fond. Un autre tube posé aussi perpendiculairement sur une lame applatie, alloit se joindre avec le premier, & pouvoit reçevoir & soutenir une bougie allumée. La face supérieure de cette lame étoit enduite de cire; par ce moyen, en adaptant le second tube avec le premier, on introduisoit la bougie dans la lanterne, & la lame enduite de cire, appliquée contre le fond de la lanterne, s'y colloit exactement, & en défendoit l'entrée à l'air extérieur. Nous disposâmes tout le reste, comme j'ai dit que nous nous l'étions proposé, § 14. J'observerai seulement que nous eûmes la précaution de fermer exactement, avec du cuir, l'ouverture postérieure du soufflet. Nous procédâmes ensuite à l'expérience, qui répondit parfaitement à notre attente. En effet, la flamme qui, laissée à elle-même, s'éteignoit dans l'espace d'une minute, subsistoit pendant aussi long-tems que nous faisions agir le soufflet; elle s'affoiblissoit dès que le soufflet cessoit d'agir, & se ranimoit lorsque nous commencions de le mettre en jeu.

16.° Nous avions demandé à l'ouvrier une lanterne exactement fermée; Mais celle qu'il nous fabriqua n'étoit point telle. A chaque mouvement du soufflet, nous entendions le sifflement de l'air qui y entroit, ou qui en sortoit, principalement au de-là de la vitre, & alors la flamme trop vivement secouée, s'éteignoit, sur tout lorsque nous soufflions un peu trop fort. Mais dès-que nous eûmes bouché la plupart des jointures de la lanterne avec de la cire & du mastic, nous obtinmes enfin l'effet que j'ai exposé dans le paragraphe précédent, & nous fûmes confirmés dans l'opinion ou nous etions, que la conservation de la flamme ne dépendoit pas du renouvellement de l'air, mais de son mouvement de circonduction, puisqu'elle se maintenoit d'autant mieux, que nous empêchions avec plus de soin l'intromission de l'air extérieur.

17.° Je crois qu'il ne sera point hors de propos de rapporter ce que dit à ce sujet l'illustre P. Beccaria, dans ses *Leçons de Physiques.* Voici ses propres paroles:

» 1.° Secouez la flamme d'un papier sous celle d'une bougie; celle-ci s'éteint. Cela vient de ce que la premiere flamme écartant l'air qui est au-dessous de celle de la bougie, celle-ci n'est plus contenue ni fixée par l'air qui doit la presser de toutes parts «.

» 2.° Placez une bougie dans un vaisseau exactement fermé, elle s'y éteint bientôt; placez-la dans un vaisseau fermé de tous côtés, mais qui communique, près de son fond, avec l'air ambiant, elle s'y éteint «.

» 3.° Mettez-la dans un vaisseau fermé de toutes parts, excepté à son sommet, où il y ait une ouverture d'un pouce de diamètre, elle s'y éteint pareillement «.

» 4.° Mettez-la dans un vaisseau percé de deux trous semblables, dont l'un soit au-dessous de la flamme, & l'autre au-dessus, la flamme s'y conservera; & sa direction, au lieu d'être verticale, sera oblique, & déclinera du lieu de l'ouverture inférieure vers celui de la supérieure, pratiquée au côté opposé du vaisseau «.

» Tous ces faits prouvent, non-seulement que l'air est nécessaire pour

nourrir la flamme, en agissant sur elle dans tous les sens, mais que cet air doit se mouvoir autour d'elle d'une manière déterminée. En effet la flamme chasse, continuellement par sa pointe, l'air placé au-dessus, lequel est remplacé par celui qui est autour de sa base ; il faut donc qu'un nouvel air accoure vers la base, pour continuer à remplacer celui qui est chassé du sommet «.

» La manière dont on conserve les charbons ardens, confirme la vérité que je viens d'établir. Elle consiste à les recouvrir de cendres. Par là on les garantit d'un courant d'air qui en détacheroit les parties ignées, & on les garde plus long tems «. Ce que nous allons dire montrera quel jugement on doit porter de cette théorie du P. Beccaria.

18.° Après que j'eus rédigé de la manière qu'on vient de voir les expériences que nous avions faites sur la flamme, M. le Chevalier de Saluce en entreprit de nouvelles. Il voulut s'assurer si le courant d'air, qui se dirige de la partie inférieure du récipient vers la supérieure, conserveroit la flamme dans les cas même où cette direction seroit opposée à celle que l'air suit naturellement autour de la flamme.

Il prit pour cela deux syphons de verre, dont il introduisit une branche dans le récipient fermé, & laissa l'autre en dehors. Les deux branches enfermées n'étoient pas de même longueur, mais l'une étoit au-dessus de la flamme & l'autre au-dessous. Il fit pomper l'air de cette dernière avec la bouche, & il observa qu'en continuant de pomper de la sorte, la flamme se soutenoit, quoique l'air qu'on tiroit par le syphon inférieur ne pût être remplacé que par celui qui entroit par le supérieur, & que le courant d'air fût parconséquent dirigé de haut en bas. Dès qu'on cessa de pomper, la flamme s'éteignit, ainsi qu'il devoit arriver selon le §. 11. Il employa ensuite deux autres syphons, dont les jambes renfermées dans le récipient, étoient placées toutes les deux, tantôt au-dessus & tantôt au-dessous de la flamme, & dans ces deux cas, il observa que la flamme se soutenoit également.

19.° Ces expériences nous paroissoient d'autant plus douteuses, qu'elles étoient visiblement contraires à celle de Hales, rapportée ci-dessus [9]. Nous crûmes donc devoir répéter également cette dernière, & celles de M. de Saluce ; & comme, après un grand nombre d'essais réitérés avec toute l'exactitude possible, l'événement fut toujours le même, nous soupçonnâmes que Hales s'étoit servi de récipiens trop amples & trop élevés, en sorte que le courant d'air se faisoit seulement entre les deux ouvertures inférieures, tandis que l'air supérieur, qui environnoit la flamme, demeuroit immobile ; ou bien qu'il avoit trop tardé de faire agir le piston, & lorsque la flamme commençoit déjà à s'affoiblir, ou enfin qu'il l'avoit fait agir avec trop ou trop peu de vitesse, & cela d'autant plus que nous avions plus d'une fois observé, dans nos expériences, que ces dernières causes procuroient l'extinction de la flamme.

20.° Ces expériences n'étoient pas seulement contraires à celles d'autrui, mais encore à celles que nous avions déjà faites nous mêmes, & à la théorie que nous avions cru pouvoir en déduire : car elles sembloient prouver,

ou que le mouvement & l'agitation quelconque de l'air étoit propre à conserver la flamme, ou que la conservation de la flamme dépendoit du renouvellement de l'air, plutôt que de son mouvement. Nous commençâmes donc d'agiter un air exactement fermé, pour voir si la flamme seroit entretenue par ce mouvement simple, qui n'occasionnoit aucun renouvellement; car dans le cas contraire, il auroit fallu conclure que le mouvement de l'air ne produit pas cet effet par lui même, mais par la circulation d'air continuelle qu'il occasionne autour de la flamme. Cette agitation n'empêcha pas la flamme de s'éteindre; ce qui nous donna d'autant plus lieu de douter si, même dans la lanterne [15], la flamme ne s'étoit pas plutôt conservée par le renouvellement de l'air, que par son mouvement suivant une certaine direction déterminée; car en ouvrant le soufflet, s'il y avoit la moindre ouverture aux parois de la lanterne, l'air avoit dû pénétrer par là dans sa cavité, & en le fermant, il avoit dû en sortir à proportion de la capacité du soufflet, & par conséquent l'air avoit dû se renouveller.

21.° Il est bien vrai que nous avions d'abord fait l'expérience dans la machine pneumatique, mais comme nous n'y avions point adapté de baromètre, nous ne pouvions être bien assurés que l'air extérieur n'eût point pénétré dans le récipient [13]. Nous crûmes donc devoir répéter cette expérience avec un syphon; mais comme la méthode que nous avions suivie, étoit fort embarrassante, par la multiplicité des piéces qu'il falloit adapter avec célérité au récipient, M. le Chevalier de Saluce imagina un appareil plus commode. Il adapta deux tubes de verre aux deux ouvertures de la machine pneumatique, par lesquelles on pompe l'air & on le fait sortir hors du récipient. Ces tubes, en s'éloignant des orifices, se portoient dans un vaisseau qui contenoit de l'eau; là ils se courboient & s'élevoient perpendiculairement, & alloient se terminer, l'un quelques travers de doigt seulement au-dessus de la surface de la liqueur, & l'autre beaucoup plus haut. Les orifices des tubes étoient recouverts par des cônes de papier, pour rompre l'effort de l'air qui y entroit ou en sortoit, & qui auroit pu éteindre la flamme. Il plaça ensuite une bougie allumée entre les deux tubes, ensorte que la flamme étoit plus élevée que le premier, & moins que le second, à peu-près à une hauteur moyenne. Les tubes plongés dans l'eau, & la bougie furent ensuite couverts d'une cloche de verre, dont le limbe inférieur s'enfonçoit dans l'eau, quelques travers de doigt au-dessous de sa surface, ensorte que l'air extérieur ne pouvoit y pénétrer. Lorsqu'on fit agir le piston pour pomper l'air de l'orifice du long tube, & le repousser ensuite par celui du tube inférieur, l'eau montoit & descendoit alternativement dans la cloche; & ces mouvemens indiquoient que l'air extérieur n'y pénétroit pas. Or, nous observâmes que ce mouvement de l'air de bas en haut n'empêcha pas la flamme de s'éteindre, le mouvement contraire, c'est-à-dire, de haut en bas, ne la conserva pas davantage. Elle ne dura pas même plus, dans l'un & l'autre cas, que lorsque nous laissions l'air tout-à fait immobile; mais quand nous eûmes diminué la quantité d'eau qui étoit contenue dans le vaisseau, ensorte que, par le mouvement du piston, l'air extérieur pouvoit y pénétrer sous la forme de bulles, & en ressortir alternativement, alors la flamme ne s'étei-

gnit plus; & nous conclûmes que dans la lanterne decrite ci dessus [15], ce n'étoit pas le mouvement de l'air dans une certaine direction, mais son renouvellement, qui avoit conservé la flamme (*a*) ; & qu'elle s'étoit éteinte avant que nous eussions bouché avec soin les fentes qu'il y avoit autour de la vitre [16], non parce que l'air extérieur y avoit pénétré, mais parce qu'il avoit agi trop directement & avec trop de force sur la flamme.

22.° Il n'est pas difficile de comprendre comment l'air n'a pas pû se renouveller par deux ouvertures qui n'étoient pas dans une situation verticale, ou dans l'appareil §. 11 & 18, ou enfin dans notre machine. Car l'air raréfié par la flamme, & devenu spécifiquement plus leger, est poussé en haut par l'air plus pésant dont il est environné, & ne peut sortir de la lanterne que suivant cette direction. Il faudroit donc, pour qu'il fût chassé, que l'air extérieur pût venir prendre sa place en entrant par une ouverture inférieure ; & s'il ne peut pénétrer que par une ouverture pratiquée au haut de la lanterne, il trouvera sur ses pas l'air raréfié qui tend à s'échapper dans un sens contraire, & le forcera de rentrer, à moins que les ouvertures supérieures ne soient assez grandes, pour donner en méme tems passage à l'air qui entre & à celui qui sort; &, dans ce cas, ces deux ouvertures suffiront pour le renouvellement de l'air & la conservation de la flamme. M. de la Grange a étayé cette théorie d'une autre expérience [4]. Il a adapté un tuyau courbe à l'ouverture supérieure de la lanterne, l'inférieure étant ouverte, & a fait voir que, lorsque ce tuyau est tourné en haut, la flamme vit, & lorsqu'il est tourné en bas, elle s'éteint. Et cela arrive parce que, dans le premier cas, le tuyau permet à l'air raréfié de sortir, & dans le second, il le force à revenir sur ses pas. On explique encore par là pourquoi, dans l'expérience de M. de Saluce, la lanterne n'ayant qu'une seule ouverture, la flamme s'est conservée; ce n'est point parce que cette ouverture étoit tournée, tantôt en haut & tantôt en bas [5], mais parce que l'agitation de la lanterne avoit favorisé le renouvellement de l'air qui ne pouvoit avoir lieu, par cette seule ouverture, lorsque la lanterne étoit immobile.

23.° La machine que nous avons proposée, a donc la propriété de renouveller l'air, dans des circonstances où il ne se renouvelleroit pas naturellement. On pourroit donc en faire usage pour conserver la flamme, dans des lieux tellement disposés, que l'air ne peut se renouveller autour de la flamme, & où, par conséquent, on ne peut la conserver ; & comme ce renouvellement peut se faire par des fentes très-petites à travers lesquelles les étincelles ne sauroient passer, nous croyons qu'on pourroit se servir utilement de cette machine, pour faire, par exemple, de la poudre à canon, ou l'employer à quelqu'ouvrage que ce soit, dans la nuit, & qu'on se mettroit, par ce moyen, à l'abri du danger de l'incen-

(*a*) On trouve dans Boyle (*Nov. exp. de relat. int. flam. & aër.*, *exp.* 4, *p.* 21.) une machine à peu-près semblable, dont il se servoit pour renouveller l'air, au moyen d'un soufflet ordinaire & ouvert par derrière.

die. Nos dernières expériences, [18 & *suiv.*] Nous ont fait voir que les soupapes étoient inutiles dans cette machine. Nous n'aurions point parlé de la théorie que nous avons d'abord exposé, [15, 16] & que nous avions cru devoir déduire de ces premières expériences, [13] si elle n'étoit déja devenue publique. Nous avons donc mieux aimé, à l'exemple des grands hommes, avouer ingénument notre erreur. Nous nous y sommes déterminés d'autant plus volontiers, que nous espérons montrer par là, que, si nous prenons quelque fois la liberté de combattre les opinions des autres, nous sommes guidés par l'amour de la vérité, & non par le désir de contredire, puisque nous réformons les nôtres avec la même sévérité.

24.° Lorsque nous nous fûmes assurés que le mouvement seul de l'air ne suffisoit pas pour empêcher la flamme de s'éteindre, M. le Chevalier de Saluce, excité, pour ainsi dire, par la conjecture de Hales, (*a*) essaya de couvrir l'orifice des tubes avec de la toile imbibée d'huile de tartre, pour voir ce qui arriveroit en purifiant, par ce moyen, l'air qui passoit au travers, des vapeurs dont il étoit chargé. Mais la flamme s'éteignit promptement. Non content de cet essai, il introduisit dans le récipient, par son sommet ouvert, le ventre d'un matras, & boucha exactement les fentes, il remplit le matras d'eau froide, pour tâcher de condenser l'air du récipient raréfié par la flamme, & de rafraîchir les vapeurs qui y étoient mêlées; la flamme devoit alors subsister plus long-tems, supposé qu'elle s'éteignît véritablement par la raréfaction de l'air ambiant, ou par le mélange des vapeurs. Mais cet essai eut le même effet que le précédent, & ayant même employé tout à la fois la filtration & le *réfrigérant*, la durée de la flamme ne fut pas sensiblement prolongée.

25.° Je fus d'avis alors qu'on essayât de filtrer, à plusieurs reprises l'air qui entouroit la flamme, non pas simplement à travers une toile mouillée, mais à travers une couche épaisse de différentes liqueurs. L'appareil de la dernière expérience, [23, 24] pouvoit être appliqué à celle-ci, pourvû qu'on coupât presqu'au niveau de la liqueur la petite branche du tube, par lequel on fait rentrer l'air dans le récipient, Car, de cette manière, l'air ayant été pompé de la branche supérieure, & la liqueur s'étant élevée, il falloit nécessairement que l'orifice de la petite branche fût submergé; & l'air qui y étoit poussé, ne pouvoit pénétrer dans la cavité du récipient, qu'à travers la couche de liqueur posée au dessus, sous la forme de bulles; filtration qui devoit non-seulement le purifier des vapeurs qui y étoient mêlées, mais encore le rafraichir & le condenser, prévenir le refoulement de la liqueur dans le petit tube qui y seroit plongé, & de-là dans la pompe de la machine pneumatique, M. le Chevalier de Saluce voulut, qu'au lieu de le conduire directement de la pompe dans le vaisseau, qui contenoit de l'eau, on le courbât en arc, & qu'on interrompît même sa continuité par une boule de verre, placée à sa partie supérieure, dans laquelle la liqueur refoulée tomberoit par son propre poids. Tout

(*a*) Exper. 117, p. 232 - 233.

étant préparé de la ſorte, nous fîmes paſſer l'air ſucceſſivement à travers l'eau, l'huile, la diſſolution de nître & une forte diſſolution de ſel de tartre; mais la durée de la flamme ne fut pas non-plus prolongée ſenſiblement.

26.° Nous étant donc aſſurés que l'extinction de la flamme dans un eſpace fermé, n'avoit point pour cauſe les vapeurs aqueuſes, [1, 24, 25,] ni l'abſorption de l'air, ou la perte de ſon reſſort, [3, 4,] ni ſa raréfaction, qui le met hors d'état de contenir la flamme, [24, 25] il ne reſtoit plus qu'à examiner une dernière hypothèſe, propoſée par quelques Phyſiciens, ſuivant laquelle la flamme conſume en peu de tems, dans un air fermé, une matière qui lui ſert d'aliment, (*a*) matière qui conſiſte principalement dans des ſels nitreux répandus dans l'air. Cette hypotheſe nous paroiſſoit avoir quelque vraſemblance, & parce que nos expériences nous avoient démontré la fauſſeté des autres, & parce que nous ſavions que les corps gras chargés de nître, comme la poudre à canon, s'enflamment même dans le vuide. J'eſpérois donc qu'une chandelle, dont la meche & le ſuif ſeroient ſaupoudrés de nître pulvériſé, ſe conſerveroit plus longtems dans un eſpace fermé, mais elle s'y éteignit tout auſſi-tôt. M. le Chevalier de Saluce fit la même expérience d'une autre manière. Il plongea le limbe du récipient dans de l'eſprit de nître fumant, enſorte que les vapeurs qui s'en élevoient, ſe diſperſoient dans le récipient, & environnoient la flamme. Mais la flamme s'éteignit auſſi-tôt que ſi on eût employé l'eau ou toute autre liqueur, au lieu de l'eſprit de nître. Inſtruits par l'expérience, nous crûmes devoir rejetter, comme les autres hypothèſes, celle qui fait dépendre l'extinction de la flamme, de la conſomption de ſon aliment.

27.° Il nous paroiſſoit démontré cependant que l'air d'un eſpace fermé, étoit vicié par la flamme, puiſqu'il ſe trouvoit en peu de tems hors d'état de l'entretenir, quoique nous n'euſſions point encore pu découvrir en quoi conſiſtoit ce vice. Je voulus donc eſſayer ſi un air dans lequel la flamme avoit été éteint, en éteindroit un autre. Je mis donc ſous une cloche de verre, diſpoſée comme dans le §. 3 une bougie allumée, que j'y introduiſis par ſon ouverture inférieure; & dès qu'elle fut éteinte, j'en fis entrer une autre par la même ouverture. Elle s'éteignit dans l'inſtant & même une troiſième bougie, que j'introduiſis quelques minutes après fut éteinte de la même manière; ce qui confirme qu'une ſeule ouverture quoiqu'aſſez grande, ne ſuffit pas pour renouveller l'air d'un récipient [23] & que c'étoit à cauſe de cela, que la flamme ne pouvoit y ſubſiſte long-tems.

28.° Ayant obſervé que la flamme altere l'air, & que cette altératio qui cauſe l'extinction de la flamme, ſubſiſte encore quelques minutes après, je fus curieux de ſavoir, ſi, après un eſpace de tems encore plus long, après que l'air ſe ſeroit réfroidi, & que les vapeurs de la flamme ſeroient tombées ſur les parois du récipient, cet air recouvroit ſa première ſalu-

(*a*) C'eſt une conjecture de Boyle. Voyez *Suſpic. de latent. aër. qualit.*, p. 8. Muſchembr. M. de phyſ., §. 999, & Laghi, Mémoir. de Bologn., Tom. IV, p. 68.

biré : mais comme l'air contenu dans la cloche, qui étoit ouverte par en bas, (§. précé.) auroit pu être insensiblement renouvellé par les moindres mouvemens des corps voisins, je pris la précaution de coller cette cloche sur une platine de métal percée de deux trous. J'introduisis, par un de ces trous, un tube de verre contenant du mercure, & le fixai avec de la cire, & par l'autre une bougie allumée portée sur un bouchon de cire molle, au moyen duquel le trou fut fermé. Dès que la bougie fut éteinte, nous observâmes que le mercure montoit dans le tube, à cause de la condensation de l'air qui avoit été raréfié par la flamme, & peut-être aussi de son absorption; & ce surcroît d'élévation du mercure se maintint pendant treize heures & plus : ce qui nous démontra que l'air extérieur n'avoit pas trouvé d'accès dans le récipient, &, par conséquent, que l'air n'avoit pu s'y renouveller. Après ce tems, & même long-tems auparavant, la cavité du récipient s'étoit éclaircie, & la fumée qui l'obscurcissoit, étoit tombée sous la forme de rosée, sur les parois de la cloche; je retirai alors la bougie éteinte, ce que je fis avec précaution, de peur de mettre en mouvement l'air du récipient, j'en introduisis une autre. Elle n'y eut pas plutôt pénétré, que la flamme s'éteignit, comme si on l'eût plongée dans l'eau. (*a*) Ce phénomène, en nous apprenant que l'air altéré conservoit ce vice pendant long-tems, nous confirma dans l'idée qu'une telle altération n'étoit pas l'effet de la chaleur, qui depuis long-tems étoit dissipée, ni du mélange des vapeurs, qui étoient déjà tombées & condensées sur les parois du récipient.

29.° Dès que je me fus assuré que l'air dans lequel la flamme a vécu, est incapable d'en nourrir un autre, je ne laissai plus dans la lanterne décrite §. 4, que deux ouvertures verticales, & après y avoir introduit une bougie allumée, j'approchai une autre bougie de l'ouverture supérieure, celle-ci fut d'abord éteinte. Cela vient de ce que le courant d'air se fait de l'ouverture inférieure à la supérieure, & qu'en passant dans la lanterne, à travers la flamme, il a été altéré, & n'est plus propre à entretenir la flamme du dehors (§. *préc.*).

30.° Lorsqu'au contraire, j'approchois la bougie de l'ouverture inférieure, celle qui étoit dans la lanterne s'éteignoit, parceque l'air extérieur ne parvenoit à celle-ci, qu'après avoir passé à travers la flamme du dehors. La flamme s'éteignoit également, soit que je misse une chandelle de suif en dehors, & un cierge dedans, soit que le cierge fût dedans & la chandelle en dehors, soit que j'employasse deux chandelles ou deux cierges, soit enfin que les bougies fussent égales ou inégales, garnies d'une mèche égale ou inégale. Puis donc que la qualité de la matière qui sert d'aliment à

(*a*) Hales ayant mis une bougie allumée sous un récipient, dans lequel une autre bougie venoit d'être éteinte, a observé qu'elle ne s'éteignoit pas tout de suite, mais seulement dans un espace de tems cinq fois moindre que la premiere [p. 202.] Mais il paroît que cela est ainsi arrivé parce que l'Auteur fut obligé de déplacer le récipient, & de le retirer de l'eau, où il étoit plongé, pour pouvoir y introduire la seconde bougie; ces mouvemens ont dû occasionner le renouvellement d'une certaine quantité d'air, & par conséquent la flamme a dû subsister plus long-tems.

la

la flamme; ni la grosseur de la meche n'ont produit aucune différence, il semble que l'air dans lequel une flamme a brulé, devient incapable d'en nourrir une autre quelconque.

31.° Je considérai que, non-seulement la flamme, mais les charbons ardens, (*a*) s'éteignent dans un espace fermé. Persuadé que ces deux phénomènes étoient produits par la même cause, j'approchai un charbon ardent de l'ouverture inférieure de la lanterne, en laissant un espace suffisant pour que l'air extérieur pût y pénétrer; la bougie fut cependant éteinte. Elle s'éteignit de même, lorsqu'ayant renfermé le charbon dans la lanterne, je l'approchai de l'ouverture supérieure.

32.° Hauksbée s'étoit déja assuré par l'expérience, que l'air qui avoit passé sur des métaux rougis au feu, renfermé dans un récipient, y éteignoit la flamme. Voici la méthode qu'employe ce grand Physicien. (*b*) Il prit un grand récipient ouvert à son sommet, & dont l'ouverture étoit exactement fermée par une lame de cuivre & du cuir mollet. La lame étoit percée d'un petit trou, dans lequel étoit fixé un tuyau de laiton, garni d'un robinet, pour pouvoir établir ou supprimer selon le besoin, une communication entre le récipient & le tuyau. L'extrémité opposée du tuyau entroit dans la cavité d'une grosse masse de cuivre, de façon cependant que l'air pouvoit pénétrer entre le tuyau & la cavité pratiquée dans cette masse. Après qu'on eut pompé l'air du récipient, & qu'on eut fait rougir le cuivre dans les charbons ardens, on ouvrit le robinet, l'air qui entroit dans le récipient, étoit obligé de traverser le métal; il en fut tellement altéré, qu'il éteignit sur le champ une bougie qu'on y introduisit, après qu'on eut enlevé la plaque de cuivre. En réfléchissant sur cette expérience, je me persuadai que l'air avoit été altéré, dans cette expérience, de la même manière qu'il l'avoit été par la flamme & les charbons ardens dans les miennes. J'approchai donc un fer rougi de l'ouverture inférieure de ma lanterne, de façon que l'air qui y entroit, le touchoit en passant. La flamme fut pareillement éteinte.

33.° Si l'altération de l'air consistoit dans les vapeurs que la flamme exhale, il devroit certainement y avoir quelque différence par rapport à la diversité des substances qui servent d'aliment au feu, & à celle de leurs exhalaisons. Mais j'ai fait voir que, non-seulement des flammes nourries par des alimens différens, mais encore les charbons allumés, & même les métaux rougis, altèrent l'air ambiant, au point que la flamme ne peut plus s'y conserver. J'étois donc porté à croire que cet effet étoit produit par la chaleur qui, dans tous les cas. est la même au dégré près, & non par les exhalaisons, qui varient ordinairement suivant la qualité des substances, & cela d'autant plus, que cet air une fois altéré ne peut plus être rétabli dans son état naturel, ni par la condensation, ni par la filtration, ni par aucun autre moyen [24-25.]

34.° Hauksbée a encore observé que l'air n'est point altéré, en passant

(*a*) Muschembr. Essai de Physiq., § 994.
(*b*) Saggio delle transaz. Filosof. del sign. dercham. Tom. III, p. 114.

à travers des tuyaux de verre brûlans. L'appareil dont je me servois pour mes expériences, me rendant celle-ci très-aisée, je fus curieux de la répéter. Je pris donc une masse de verre solide, qui avoit à peu près la figure d'un anneau, je l'adaptai à l'extrémité d'un tube de verre, & la fis rougir au feu ; dès que je l'eûs retirée, je l'approchai de l'ouverture inférieure de la lanterne ; la flamme s'éteignit comme lorsque j'avois employé un fer ardent. Dans ces sortes d'expériences, j'approchois toujours les charbons, le métal ou le verre rougi, de l'ouverture inférieure, de maniere qu'ils ne la fermoient pas; je les appliquois au contraire à côté de l'orifice, de telle sorte que l'air pouvoit y pénétrer librement, & que des corps froids, appliqués dans le même sens, n'occasionnoient pas l'extinction de la flamme. J'ai cependant observé que la flamme étoit encore plutôt éteinte par l'affluence de l'air qui passoit sur ces corps échauffés, que si l'air avoit été tout à-fait intercepté. Comme ces expériences sont faciles à faire, ceux qui désireront de les vérifier pourront le faire aisément. Je dois les avertir seulement qu'ils prennent garde, en approchant le verre, qu'il ne soit trop mince, point assez chaud, ou appliqué trop tard; car le verre perd bientôt sa chaleur, sur-tout lorsqu'il est peu épais, & il devient incapable d'altérer l'air, comme je m'en suis assuré par l'expérience.

35.° Comme il n'est guère vraisemblable que le verre rougi au feu puisse infecter l'air par ses exhalaisons, ou en absorber l'aliment de la flamme, sur-tout si on considère son extrême fixité & son immutabilité dans le feu; c'étoit pour moi une nouvelle raison de penser que c'est la chaleur qui altère l'air, & non pas les exhalaisons dont il se charge.

36.° Mais en quoi consiste donc cette altération que l'air éprouve de la part du feu, & qui fait que le feu s'y éteint aussitôt? Ce n'est point sa raréfaction, ni aucun autre changement de ses qualités sensibles. C'est ce qui est prouvé par la permanence de cette altération, [27] par le témoignage d'Hauksbée, qui assure avoir reconnu, par des expériences faites à dessein, que le passage de l'air à travers des métaux ardens n'altéroit aucune de ses qualités sensibles (*a*), & par celui de Greenwod, qui a observé que l'air d'un puits dans lequel la flamme s'éteignoit, n'étoit pas le moins du monde altéré eû égard à ces mêmes qualités (*b*). J'imaginai cependant, pour écarter tout soupçon tendant à accuser la raréfaction de l'air, de rafraîchir celui qui avoit passé à travers la flamme, le verre ou les charbons ardens, en lui faisant traverser de l'eau froide avant d'arriver jusqu'à la bougie allumée. M. le Chevalier de Saluce adapta, pour cela, à un verre percé dans son fond, un tube de verre, & l'y colla de manière que le verre pouvoit contenir de l'eau, il fit ensuite entrer dans l'orifice inférieur de la lanterne, l'extrémité supérieure du tube, & l'y colla pareillement. Ayant ensuite approché de l'orifice inférieur du tube, une bougie allumée, des charbons ardens ou du verre rougi au feu, nous observâmes

(*a*) Loc. cit.

[*b*] Lib. Moc. cit., Tom. V, p. 10, 11.

que la flamme s'éteignoit dans la lanterne, comme si nous avions appliqué ces corps immédiatement à son ouverture inférieure; quoique l'air eût dû se rafraîchir & se condenser en passant dans la portion du tube qui étoit plongée dans l'eau, & qu'il parut qu'on ne pouvoit plus avoir aucun doute à cet égard, je fus bien aise de répéter l'expérience d'Haukshée, pour m'assurer encore mieux de la condensation de l'air. Mais les tubes rougis au feu se resserroient par l'accès de l'air qui y abordoit avec impétuosité; & lorsque j'approchois du verre rougi de l'orifice par lequel l'air devoit pénétrer dans le récipient, il se refroidissoit sitôt qu'il ne pouvoit plus communiquer un degré de chaleur suffisant à cet air, qui d'ailleurs passoit sur le verre & entroit dans le récipient avec une extrême vitesse. J'abandonnai donc cette méthode pour en employer une plus simple & plus commode que m'indiqua M. le Chevalier de Saluce, & qui consistoit à exposer immédiatement à un feu nud, une bouteille de verre à long col. Nous attachâmes autour du col une vessie flasque, destinée à recevoir l'air que l'action du feu feroit sortir de la bouteille, pour pouvoir l'y faire rentrer ensuite, en l'exposant au froid, par la pression de l'air extérieur, qui, de cette manière, n'avoit aucun accès dans la bouteille. L'expérience réussit suivant notre attente. Ayant fait chauffer la bouteille jusqu'à incandescence, la vessie se gonfla; l'ayant ensuite retirée du feu, & laissée refroidir, la vessie redevint flasque. Nous cassâmes alors le col de la bouteille, & après l'avoir renversée, nous y introduisimes une bougie qui s'y éteignit sur le champ, comme si l'air venoit tout récemment d'etre altéré par la flamme.

37.° Comme cette expérience démontroit que l'action de la chaleur opère, dans les particules intégrantes de l'air, un changement qui le rend incapable d'entretenir le feu, je ne désespérai pas, quelque fut ce changement, de rétablir l'air dans sa constitution primitive, par l'action du froid qui devoit produire un changement contraire. L'expérience me fit voir que je ne m'étois pas trompé dans ma conjecture. Ayant introduit une bougie allumée dans la cavité d'une bouteille, par son col, dont je bouchai exactement l'orifice avec de la cire molle, j'y laissai éteindre la flamme. Je fis ensuite refroidir la bouteille en l'entourant de glace, & la laissai pendant douze heures exposée au méme degré de froid. Ayant ensuite retirée la bouteille de la glace, j'attendis que la chaleur fut revenue à la température de l'appartement. Je renversai alors la bouteille, j'en débouchai le col, & j'y introduisis une autre bougie allumée; la flamme s'y soutint pendant quelque tems. Cette expérience, répétée plusieurs fois, eut toujours le même succès. Mais lorsque je ne laissois la bouteille dans la glace que pendant deux ou trois heures, l'air qui y étoit renfermé n'avoit point encore perdu sa qualité nuisible à la flamme; ce qui nous fit comprendre que l'action du froid devoit etre long tems continuée, pour corriger la mauvaise disposition de l'air produite par une grande chaleur.

38.° M. le Chevalier de Saluce fit la méme expérience sur l'air alteré par l'action d'un feu extérieur: il fit chauffer une bouteille fermée avec une vessie, comme celle du § 36, il l'a plongea dans de la glace pilée, & l'y

laissa pendant plusieurs heures. L'effet fut le même; c'est-à-dire, qu'après avoir débouché & renversé la bouteille, la flamme qu'on y introduisit, se conserva pendant quelque tems Quoique ces expériences ne soient point appliquables à la pratique, & qu'on ne puisse en faire usage pour prolonger la durée de la flamme dans un air fermé; elles répandent, ce semble, quelque jour sur une question de physique auparavant très-obscure, & j'espère qu'elles ne déplairont pas aux Physiciens.

39.° Il me restoit un scrupule au sujet de la dernière expérience, car nous avions appris, à nos dépens, quelles précautions les expériences exigent. Je craignis que, malgré le soin que j'avois pris de fermer exactement, avec de la cire, l'ouverture de la bouteille, l'air extérieur n'eût pénétré dans sa cavité, sur-tout dans le tems que celui du dedans étoit condensé par l'application de la glace; & je ne voyois aucune raison qui me démontrât le contraire. Pour m'en assurer, je pris un vaisseau de verre cylindrique, fermé de tous côtés, mais portant, auprès de son sommet, deux tubes continus qui pénétroient dans sa cavité. j'adaptai à l'un de ces tubes un syphon de verre, qui contenoit du mercure, & j'introduisis par l'autre tube, une petite bougie allumée dans la cavité du cylindre, & je le fermai exactement avec un bouchon de cire molle sur lequel la bougie étoit portée. La flamme se soutint pendant 25 ou 30 secondes. Lorsqu'elle fut éteinte, nous observâmes que le mercure étoit monté, dans le syphon, d'environ un pouce; soit par l'effet de la condensation de l'air, auparavant raréfié par la flamme, soit par l'absorption de ce même air. Mais après avoir environné d'une couche épaisse de glace, tout le vaisseau à l'exception des endroits où les tubes avoient été bouchés avec de la cire, laquelle auroit pu être détachée par le contact de la glace & de l'eau, nous vîmes élever encore le mercure de trois ou quatre pouces, par la condensation de l'air intérieur. Nous laissâmes, pendant six heures, le vaisseau exposé au même degré de froid, en ayant soin de remplacer la glace qui se fondoit; & nous eûmes l'attention de marquer, avec un fil, l'élévation du mercure, soit avant, soit après l'application de la glace. nous retirâmes enfin le vaisseau de la glace, & le laissâmes long tems exposé à la température de l'appartement. Nous observâmes alors que le mercure descendoit peu-à-peu à la premiere marque, sans descendre plus bas, & encore moins se remettre au niveau, d'où nous conclûmes que ce froid n'avoit point alteré le ressort de l'air, (car la température de l'appartement étoit à peu-près la même) & que, pendant tout le tems de l'expérience, l'air extérieur n'avoit eû aucun accès dans le récipient. Je détachai alors doucement le bouchon qui portoit la bougie éteinte, & j'en introduisis une autre allumée. Elle s'y conserva, & aussi long-tems que la première, ce qui prouvoit bien que l'air avoit recouvré son premier état, altéré par la flamme.

40.° Boerhaave rapporte plusieurs expériences, tant siennes qu'étrangères, par lesquelles il prouve que les corps sulphureux renfermés dans des récipiens, où l'air extérieur ne pénètre point, ne peuvent y être embrasés, ni décomposés par l'action d'un feu extérieur, même le plus violent,

Comme ces expériences nous sont extrêmement favorables, je crois devoir les rapporter ici : » le même feu, dit cet homme célèbre (*a*), appliqué au même corps, varie extraordinairement son action, si les circonstances sont différentes, sur-tout eu égard à l'admission de l'air pendant l'opération. Hook renferma un charbon dans une boëte de fer, qu'il ferma très-exactement au moyen d'une vis adaptée au couvercle. Il exposa ensuite pendant long-tems cette boëte à un feu des plus violens. Le charbon ne fut point brulé, & on le retrouva dans son entier. (Voyez la vie de cet Auteur, dans ses Œuvres posthumes, page xxj.) Ce Philosophe ingénieux avoit conclu de ce phénomène que l'air est un menstrue, qui, par son agitation, dissout tous les corps sulphureux, puisque le feu n'avoit aucune action sur eux, sans le concours de l'air : Van-Helmont avoit déjà observé la même chose, dans la distillation, par rapport à son charbon éternel, ainsi que Papin, (*Recueil des Machines*, pages 25, 26. J'ai moi-même exposé, en votre présence, à un feu long & violent, de la poudre fine de bois de Gayac, & je vous ai montré qu'il en restoit un *caput mortuum* très noir, chargé d'une huile que l'action du feu la plus véhémente ne pouvoit en détacher. Mais ayant mis cette poudre charboneuse sur un plat, une petite étincelle suffit pour consumer toute cette huile noire, qui se dissipa en une fumée aromatique, & la poudre fut réduite en une cendre blanchâtre. Le camphre, une fois allumé, se consume entiérement à l'air libre, lors même qu'il nage sur l'eau. Qu'on l'expose au feu dans un alembic de verre, il se fond, il monte, il se sublime; mais c'est toujours du camphre; & cette opération plusieurs fois repetée n'y produit aucun changement. Le soufre, renfermé dans des vaisseaux où l'air extérieur n'a point d'accès, ne se sublime-t-il pas cent & cent fois sans changer de nature ? Mais si, pendant la sublimation, le vaisseau est félé, & que l'air y pénetre, le soufre s'enflamme aussitôt & se dissipe en une flamme bleuâtre & une fumée acide. Le succin, enflammé dans un air ouvert, s'y consume presqu'entièrement, & sert d'aliment au feu; mais si on le distille dans une retorte, à un feu que l'on pousse par degrés jusqu'à une extrême violence, il se décompose, & fournit de l'eau, un esprit, un sel volatil acide, différentes sortes d'huile ; & le dernier degré de feu le fait monter en entier dans le col de la retorte, comme je l'ai observé plusieurs fois. Ainsi donc le feu n'a point son effet ordinaire sur une matière inflammable, sans le concours de l'air, ou dans un air fermé & immobile «. En méditant la dessus, je crus devoir rejetter, à quelques égards, la théorie de ce grand homme ; il me parut que ce n'étoit pas le défaut de l'air, ou son immobilité qui empêchoit de bruler les corps dans un espace fermé, puisque la flamme se soutient quelque tems sous les récipiens, & cela à proportion de leur capacité, savoir : jusqu'à ce que tout l'air qu'ils contiennent, ait été altéré par la chaleur [27, 28] : il me paroissoit plus probable que le feu extérieur, en échauffant les corps contenus dans des vaisseaux fermés, altère l'air qui les entoure, au point

[*a*] Chimie, Tom. I, p. 220.

que la flamme ne peut plus y vivre] 36]. En faisant réflexion que les miroirs ardens, même les plus forts, concentrent toute la chaleur dans un petit espace, de telle sorte qu'elle est très-modique à quelques pouces de distance du foyer (a), je pensai qu'on pourroit, par leur moyen, communiquer aux corps renfermés sous des récipiens, un violent degré de chaleur, sans que l'air ambiant fût altéré, & par conséquent, les enflammer & les décomposer. L'expérience vérifia ma conjecture : ayant mis successivement du charbon, du soufre & du camphre dans une large bouteille, dont je fermois exactement l'orifice, & imposé ces corps au foyer des rayons solaires ramassés par une lentille (b), je fis fumer tous ces corps, je réduisis en cendres le charbon, dans plusieurs points de sa surface, & j'enflammai le soufre & le camphre. Il me paroissoit donc demontré que, si les corps ne peuvent brûler dans un espace fermé, cela vient de ce qu'à mesure qu'ils s'échauffent & se disposent à s'enflammer, l'air qui les environne s'altère à proportion, & devient incapable de nourrir la flamme. Une expérience de M. le Chevalier de Saluce rend cette vérité bien sensible par rapport au soufre. Ayant mis du soufre dans une bouteille à col étroit, il ne s'enflamma pas, mais ayant renouvellé l'air de la bouteille, au moyen d'un soufflet, le soufre prit feu aussitôt. Enfin la poudre à canon, qui s'enflamme dans un air altéré par la chaleur, s'enflamme également par l'action du feu appliqué hors du vaisseau (c). J'ai même observé que la poudre brûle dans un air déjà alteré. J'introduisis un pyrobole dans un récipient où j'avois laissé éteindre une bougie, comme au §. 28, il y brûla jusqu'à ce que toute la poudre fût consumée.

41.° Boyle avoit aussi embrasé, au moyen d'une lentille, des corps renfermés sous des récipiens de verre. Il y avoit même placé une espèce de pastille composée de telle sorte, qu'une fois allumée, elle se consumoit entièrement à l'air libre, & il avoit observé que cette pastille embrasée par une lentille, se consumoit plus ou moins, à proportion de la capacité du récipient & de la densité de l'air (d), en sorte qu'on peut dire qu'elle s'est éteinte au moment que tout l'air contenu dans le récipient a été alteré, & est devenu incapable d'entretenir le feu.

42.° L'air factice que fournissent les corps qui se décomposent, suffoque la flamme, comme de célèbres Physiciens l'ont observé (e). L'explication de ce phénomène est facile à trouver, d'après nos principes. Car puisque la chaleur altère l'air, & le rend incapable de nourrir la flamme,

(a) La chaleur, à cinq pouces de distance du foyer du miroir de Villette, est à peine de 190 degrés du thermomètre de Fahrenheit [Boerrh. Ch. I, p. 129]. Combien donc ne sera-t-elle pas moindre à la même distance du foyer, dans des miroirs ou des lentilles beaucoup plus foibles, ou à des distances plus considérables ?

(b) La lentille dont je me servis, avoit environ un demi pied de foyer, elle étoit convexo-convexe, & avoit cinq travers de doigt de largeur.

(c) M. Macquer nous avertit que, parmi les corps inflammables, ceux qui contiennent du nitre, sont les seuls qui s'enflamment dans un vaisseau fermé, Chym. prat., Tom. II, Ch. 1, proc. 5.

(d) Expér. physico-mech. Cont. 2, art. 7, expér. 2, 3.

(e) Boyle, Expér. physico-mech. Cont. 2, art. 5, expér. 3.

il faut convenir que la même chose doit arriver à cet air factice qui ne se développe que par l'action d'un feu actuel, ou par les mouvemens d'effervescence ou de putréfaction, lesquels sont toujours accompagnés d'une très grande chaleur, ou enfin après que les corps ou il existe, ont éprouvé l'action de la chaleur & du feu (*a*).

43.° En continuant de comparer nos expériences avec celles des autres Physiciens, nous voyons que Hales a rendu sa premiere salubrité à un air qui n'est plus propre à être respiré, en le faisant seulement passer à travers une toile imbibée d'huile de tartre (*b*); tandis qu'au contraire, nous n'avons pû faire recouvrer son premier état à un air alteré par la flamme, en lui faisant traverser une couche épaisse de la meme liqueur [25]. On doit conclure de-là que la mort des animaux, sous les récipiens, ne reconnoît pas la même cause que l'extinction de la flamme; la flamme s'éteint par l'altération que le feu produit dans l'air; au lieu que les animaux meurent parce que l'air se charge de vapeurs hétérogenes & meurtrières, que les filtres peuvent en séparer: cette opinion semble prouvée par une expérience de Boyle. Ce Physicien ayant renfermé en meme tems sous un récipient une bougie allumée & un animal vivant, observa que la flamme s'éteignit en peu de tems, & avant que l'animal donnât aucun signe de mal-aise; de sorte que l'altération de l'air qui avoit causé l'extinction de la flamme, ne procuroit encore aucune incommodité à l'animal (*c*).

44.° Je fus curieux de voir ce que l'expérience découvriroit par rapport à la proposition inverse, & je reconnus qu'un air dans lequel un animal étoit mort, éteignoit la flamme; ayant renfermé un moineau dans un récipient disposé comme au §. 28, il y mourut avec les symptomes ordinaires; j'otai ensuite le couvercle qui fermoit l'orifice du récipient, & j'introduisis une bougie allumée; elle s'y éteignit sur le champ. Ce qui prouve qu'un air devenu meurtrier pour un animal, est aussi meurtrier pour la flamme; peut-être parce qu'il éprouve une double altération pendant le séjour que l'animal y fait, savoir, par les vapeurs dont il se charge & qui font qu'il devient nuisible à l'animal, & par la chaleur qu'il contracte dans ses poumons, chaleur qui le rend incapable d'entretenir la flamme. Cette double altération se rencontre, ce me semble, dans un air échauffé par des charbons ardens ou par des métaux rougis (*d*); cet air n'étant pas seulement nuisible à la flamme, mais encore aux animaux.

45.° On pourroit demander encore si un air qui a été respiré, éteint la flamme, seulement parce qu'il a éprouvé la chaleur du poumon, ou si

(*a*) Voyez suite des recherches sur le fluide élastique, par M. le Chevalier de Saluce.

(*b*) Statiq des végétaux, exp. 116.

(*c*) Nova experimenta intra aerem & flammam vitalem animalium, exp. 1 & 2, & Laghi, Hist. de l'Acad. de Bolog., Tom. IV, p. 88, & dans les Mémoires. Ce Physicien observe cependant que la mort du moineau fut plus prompte de 36 minutes, dans un air chargé des vapeurs de la flamme, *ibid.* p. 81.

(*d*) Boyle, L. C. exp. 2, Hauksbée, L. C.

c'eſt par quelqu'autre vice qu'il a contracté dans le corps de l'animal. Car, quoique le feu & la chaleur rendent l'air incapable d'entretenir la flamme [36], il n'eſt pas dit que d'autres cauſes ne puiſſent produire le même effet. On ne ſauroit preſque éviter l'erreur en Phyſique, pour peu que l'on veuille aller au de là de ce que l'expérience découvre. On ne doit cependant pas imaginer ou admettre légerement pluſieurs cauſes, lorſqu'une ſeule peut ſuffire. La nature ſait, avec une économie admirable, produire, par une ſeule cauſe, une infinité d'effets variés à l'infini. L'expérience ſuivante me parut propre à décider la queſtion. J'enfermai une grenouille dans un verre collé ſur une platine de métal [28], elle y mourut au bout de trois jours. Une heure après ſa mort, j'ouvris l'orifice de la platine, & j'introduiſis une bougie allumée dans la capacité du verre; elle y fut auſſitôt éteinte, comme dans la derniere expérience [44]. Mais la chaleur de la grenouille eſt très modique; ce n'eſt donc pas la chaleur qui altére l'air dans les récipiens où l'on fait mourir des animaux, & l'altération de l'air qui le rend incapable de nourrir la flamme, eſt produite par pluſieurs cauſes, & non par une ſeule. Nous n'oſons donc décider ſi cette altération de l'air factice eſt uniquement occaſionnée par la chaleur [42], quoique le froid, long-tems continué, ait ſuffi pour la corriger (*a*).

46.° Je me ſuis aſſuré que l'air devient nuiſible à la flamme, non ſeulement lorſque l'animal eſt mort [44, 45], mais encore long-tems au paravant; au point qu'il éteint même les charbons ardens. Or, l'air dans lequel la flamme a été éteinte, n'ayant pas une action auſſi marquée ſur les charbons ardens, il ſemble qu'on peut en conclure que l'altération légère de l'air, produite par une flamme qui n'y ſéjourne que quelques inſtans, ne ſuffit pas pour éteindre les charbons, ou faire périr les animaux; mais qu'une altération beaucoup plus conſidérable, quoique eſſentiellement la même, qu'y produiſent la chaleur des charbons allumés, long-tems continuée, ou le ſéjour des animaux, le rend meurtrier pour les uns ou pour les autres. Je penſe donc que les animaux ſont beaucoup incommodés, dans un air fermé, par les vapeurs dont il ſe charge, mais qu'ils le ſont, encore davantage par une altération de ce même air, à peu-près ſemblable à celle qu'une chaleur long-tems continuée pourroit y produire. On pourroit m'objecter l'expérience de Hales [43], ſuivant laquelle l'air eſt mis, par la filtration, en état de ſervir plus long tems à la reſpiration. Mais cet Auteur ingénu ne la donne que comme un eſſai ſur lequel il n'oſe pas faire beaucoup de fond (*b*). Je crois donc que les vapeurs ne jouent pas ici un auſſi grand rolle que je me l'étois d'abord figuré [43]. Ajoutez à cela que l'altération de l'air produite par le ſéjour & la mort des animaux, eſt auſſi durable que celle qu'il contracte par le ſéjour & l'extinction de la flamme [28]. Boyle dit avoir vu mourir,

(*a*) Voyez ſuite des recherches ſur le fluide élaſtique, &c. par le Chevalier de Saluce.

(*b*) Mais je ne ſçai ſi cela ne doit pas être attribué à quelque paſſage inſenſible que dans

dans l'eſpace de trois minutes, un animal, dans un récipient où un autre animal avoit expiré quatre heures auparavant (*a*). Or, dans cet intervalle, les vapeurs qui s'étoient exhalées du corps de celui-ci, & qui ſont aqueuſes, ſuivant l'opinion commune (*b*) auroient bien eu le tems de ſe condenſer & de tomber ſur les parois du vaiſſeau. L'air factice, fourni par le chêne, gardé pendant onze jours, n'avoit point, au bout de ce tems, perdu ſa qualité vénéneuſe, & un animal qu'on y introduiſit, y fut ſuffoqué dans l'inſtant (*c*). Delà je crois qu'on peut conclure que l'air factice, ou celui dans lequel des charbons ardens ſe ſont éteints, ou des animaux ont péri, eſt très-conſidérablement altéré, & qu'il eſt vrai que, non ſeulement la flamme, mais même d'autres charbons & d'autres animaux ne peuvent plus y vivre; mais au contraire que l'air altéré par la flamme, ne contracte qu'un vice moindre, quoique de la même eſpèce, qui ſuffit pour éteindre une autre flamme, mais non pas pour ſuffoquer les charbons ardens, ni pour faire périr les animaux. Au reſte, lorſque je conjecture que la mort des animaux, ſous les récipiens, doit être attribuée à un certain changement qui ſe fait dans la conſtitution de cet air, je ſuis très-éloigné de diſconvenir que ces animaux ne puiſſent être auſſi beaucoup incommodés par les vapeurs qui s'exhalent de leur corps. L'action des exhalaiſons ſur le ſyſtème nerveux, eſt ſi ſenſible & ſi violente, que ce ſeroit une témérité de le nier. Je ſoupçonne ſeulement que ces vapeurs ſont moins nuiſibles aux animaux, que l'altération de l'air. C'eſt cette altération qui cauſe l'extinction de la flamme, dans un air fermé, comme je l'ai prouvé [36]. M. Laghi aſſure que certaines exhalaiſons odoriférantes l'affoibliſſent auſſi (*d*).

47.° Mais voilà peut être trop de conjectures. Il nous a paru que cette queſtion ne pouvoit être décidée qu'après avoir fait un grand nombre d'expériences dont le réſultat faſſe enfin diſparoître toutes les difficultés. Il s'agiroit d'abord de déterminer juſqu'à quel point les exhalaiſons des corps odorans, répandus dans un air fermé, ſont nuiſibles à la flamme. M. Laghi donne à entendre qu'elles lui nuiſent, mais il ne dit pas juſqu'où va cette action. Il faudroit enſuite répéter l'expérience de Hales [43], d'une manière plus commode que celle que nous avons employée [25], & remarquer avec ſoin tous les phénomènes relatifs à cet objet, qu'elle pourroit offrir. Enſuite eſſayer ſi l'altération que l'air éprouve par le ſéjour & la mort d'un animal, & que j'ai dit être aſſez durable [46], peut-être corrigée par l'application de la glace, comme celle qui vient de la flamme [37, 38, 39]. Il ſeroit enfin néceſſaire de s'aſſurer par

l'air avoit pu ſe faire à travers les ligatures; je ne me ſouciai pas même de repéter l'expérience, crainte de m'altérer la poitrine en reſpirant ſi ſouvent ces vapeurs nuiſibles; Stat. des vég., exp. 116.

(*a*) Exp. phyſico-mech., cont. 2, art. 3, exp. 11.

(*b*) Haller, prim. lin. phyſiol., § 438.

(*c*) Halles ap. Déſaguliers. V. ſag. delle tranſaz., filoſof., Tom. IV, p. 61; la qualité vénéneuſe de l'air factice qu'on tire des autres corps, a été démontrée par Boyle, l. c. art. 5.

(*d*) L. C. pag. 85.

l'expérience, si l'air renfermé, qui a long tems éprouvé l'action d'un feu extérieur, est encore nuisible aux animaux, lors même qu'il a été ensuite réfroidi [36]; en un mot il faudroit répéter sur les animaux toutes les expériences que nous avons faites sur la flamme, en changeant seulement l'appareil selon l'exigence des cas. Mais comme ces expériences exigeroient un loisir qui nous manque aujourd'hui, & que ce volume est actuellement sous presse, nous avons cru devoir les renvoyer à un autre tems (*a*).

DISSERTATION

sur l'analogie entre le magnétisme & l'électricité, par M. Jean-François Cigna.

MÉMOIRES.

DES Physiciens ingénieux avoient conjecturé que les phénomènes de l'aimant appartenoient aux phénomènes électriques, avant même qu'on eût trouvé la théorie de l'électricité. Ils voyoient de part & d'autre des mouvemens d'attraction & de répulsion, & conduits par l'analogie, ils les attribuoient à un seul & même fluide, qui tombe sous les sens dans les phénomènes de l'électricité, mais non pas dans ceux de l'aimant. Cette opinion fut d'abord combattue par d'autres Physiciens très-célèbres; mais les découvertes immortelles qu'on a faites dans ces derniers tems sur l'électricité, viennent de lui donner un nouveau degré de probabilité. En méditant sur ce sujet, je trouvai que l'analogie du fluide électrique avec le fluide magnétique étoit prouvée par quelques faits; mais que ces faits même rendoient leur identité douteuse. Ces phénomènes, quoique fort connus, n'ayant point encore été, pour la plupart, suffisamment remarqués, j'ai cru devoir en faire ici une exposition détaillée.

1.° Les corps inégalement électriques s'attirent; ils se repoussent lorsqu'ils le sont également; de même, dans l'aimant, les pôles de différent nom s'attirent, & ceux de même nom se repoussent. (*b*)

2.° Les mouvemens électriques n'ont pas lieu, si les corps actuellement électrisés ne sont *isolés*. Les mouvemens magnétiques ont toujours lieu; ensorte qu'on doit regarder l'aimant comme toujours *isolé*.

3.° Les corps actuellement électriques meuvent les corps qui sont *conducteurs* par rapport à eux; ils les attirent. L'aimant attire le fer; le fer est donc un *conducteur* par rapport à l'aimant.

4.° L'aimant agit sur le fer à une très-grande distance, si l'on place entr'eux un autre morceau de fer, grèle, & qui ne soit pas trop gros; si l'on ote ce fer, l'action de l'aimant ne s'étend plus à une si grande distance. Si donc l'on considère l'aimant comme un corps qui envoye ou

(*a*) Voyez ci-après sous les années 1760, 1761, le Mémoire de l'Auteur sur la cause qui produit l'extinction de la flamme, & la mort des animaux dans un air enfermé.

(*b*) Cette observation est de M. Dalibard, addit. à la lettre de M. Francklin, T. II, p. 208.

reçoit le fluide électrique, on pourra considérer le fer comme un conducteur. L'aimant pourra donc être comparé au globe de verre qui pousse au dehors, ou à celui de résine qui reçoit & absorbe le fluide électrique, & le fer à la chaine qui transmet l'électricité.

5.° Il y a pourtant cette différence, que le globe de verre ou de résine ne chasse ou ne reçoit le fluide électrique qu'après qu'il a été frotté, au lieu que l'aimant le fait en tout tems, & sans aucune préparation.

6.° On pourroit le comparer avec plus de fondement à un métal exposé à un air électrique, & qui est sans cesse électrique lui-même, à cause de la facilité qu'a ce métal à recevoir la matière électrique, qui y trouve moins de résistance que dans les autres corps, & s'y porte sans relâche; de sorte que tous les corps qui peuvent soutenir l'aimant & lui servir de supports, ne refusent point absolument l'entrée de leurs pores à la matière magnétique; mais s'en laissent seulement pénétrer plus difficilement que le fer ou un autre aimant. Mais d'ailleurs les conducteurs peuvent conduire la matière électrique jusqu'a une très-grande distance, s'ils sont parfaitement isolés, au lieu que le fer ne porte qu'à une distance médiocre, la matière magnétique qui même s'affoiblit de plus en plus (a). Le fer n'est donc pas un conducteur parfait, & les autres corps ne l'isolent pas parfaitement.

7.° Si on fait communiquer des corps actuellement électriques à des conducteurs, le fluide électrique s'y distribue, & la vertu électrique s'affoiblit dans ces corps. De même, une grande masse de fer, placée dans le voisinage de l'aimant, affoiblit ou même détruit entièrement son action sur un morceau de fer qu'on en approche.

8.° Cette explication fait comprendre pourquoi l'interposition d'une grande masse de fer intercepte l'attraction magnétique, tandis que celle d'un petit morceau étend cette action à des distances plus considérables [4]. Le premier de ces phénomènes en avoit imposé aux Physiciens, & leur avoit fait penser que le fer interceptoit, dans ce cas, l'action de l'aimant, parce que le fluide magnétique ne trouvoit pas un passage libre dans ses pores (b). Cela vient plutôt de ce que le fer se laisse aisément pénétrer de cette matière, & la retenant dans ses pores, fait que l'aimant n'est plus isolé; tout comme les conducteurs appliqués aux corps actuellement électriques, les désélectrisent bientôt, si leur masse est considérable, ces corps cessant de même d'être isolés. De-là on peut comprendre comment un aimant, posé sur une lame de fer-blanc, n'attire pas la limaille de fer placée sur le bord de la lame, si cette lame est fort large; au lieu que si elle est petite, la limaille est attirée à une plus grande distance qu'à l'ordinaire; & pourquoi cette même limaille, posée sur une feuille de fer-blanc, est remuée d'autant plus fortement par un aimant appliqué à la surface opposée, que la feuille est plus étroite.

(a) En effet l'action de l'aimant, étendue par l'interposition du fer, diminue à proportion que la distance augmente. Muschemb. *Diss. de magn.* exp. 52, p. 112. C'est presque dans ce seul ouvrage que j'ai puisé tout ce qui concerne l'histoire des phénomènes magnétiques.

(b) Voy. Mémoir. de l'Acad. 1733.

9.° Pour m'assurer encore mieux que le fer n'étoit pas moins perméable que les autres corps à la matière magnétique, je fis l'expérience suivante: je suspendis une aiguille de fer à un fil de fer très-long; j'en approchai ensuite une épée dont la pointe étoit aimantée. Les mouvemens de l'aiguille furent aussi vifs que lorsque je la suspendis à d'autres corps. Or, dans cette expérience, l'aiguille étant suspendue à du fer, & la pointe aimantée étant continue au reste de l'épée, qui n'étoit point aimantée; il s'ensuit que l'un & l'autre corps auroit dû être parfaitement isolé, & qu'il n'auroit dû, par conséquent, y avoir aucun mouvement, si le fer avoit réellement refusé le passage à la matière magnétique. Au reste, je montrerai encore plus évidemment que le fer fait véritablement l'office de conducteur par rapport à la matière magnétique, lorsque je parlerai de l'armure de l'aimant.

10.° Il y a attraction entre les corps électriques, lorsque la matière électrique sort de l'un, & qu'elle entre dans l'autre; il y a répulsion lorsque cette matière sort de tous les deux ou entre dans tous les deux; c'est-à-dire, que les corps électriques s'attirent, lorsque le fluide électrique s'y meut dans la même direction, & qu'ils se repoussent, lorsqu'il s'y meut dans une direction opposée. Puis donc que les poles de même nom se repoussent dans l'aimant, & que ceux de différent nom s'attirent, il est à présumer que la matière magnétique entre par l'un de ces poles, & qu'elle sort par l'autre. Ceci nous fait comprendre pourquoi les corps électriques ne se repoussent que dans le cas où l'électricité est égale dans l'un & dans l'autre; tandis qu'au contraire, les poles de même nom se repoussent, lors même qu'ils jouissent d'une vertu magnétique inégale. En effet, dans les corps électriques, pour que la direction de la matière électrique soit contraire, il ne suffit pas qu'ils soient électrisés de la même manière, mais il faut qu'ils le soient également: au lieu qu'il suffit que les poles de l'aimant soient de différens noms, pour qu'il y ait opposition dans la direction de la matière magnétique.

11.° Les corps électriques se repoussent après s'être d'abord attirés; parce que l'un ayant reçu de l'autre une certaine quantité de matière électrique, ils sont bientôt également électrisés: au contraire, l'aimant attire constamment le fer; les poles s'attirent toujours, s'ils sont de différent nom, & se repoussent toujours s'ils sont de même nom. La matière magnétique se meut donc constamment dans la même direction à travers l'aimant & le fer, & cette direction, dans les poles de différent nom, est opposée à celle qui a lieu dans ceux de même nom (*a*).

(*a*) Cette loi des mouvemens électriques, suivant laquelle les corps s'attirent, si l'électricité est inégale, & se repoussent si elle est égale, n'est vraie qu'autant que le fluide électrique peut se distribuer également dans des corps électrisables par communication; ensorte que deux corps étant devenus également électriques, le fluide cesse d'entrer de l'un dans l'autre, mais tend à entrer dans l'un & dans l'autre, ou à sortir de tous les deux, selon qu'ils ont une électricité positive ou négative. Mais lorsqu'il est question de corps dont les uns soient électrisables seulement par communication, & les autres par frottement, cette distribution égale du fluide électrique ne peut plus se faire, & cette loi n'a plus lieu. Je prends un morceau de verre mince, ou une feuille de tole, je le suspens à un fil de soie, & je l'approche d'un corps mé-

12.° Ainſi donc l'aimant reçoit conſtamment la matière magnétique par un de ſes poles, & la chaſſe par l'autre; tout comme l'électricité entre par le globe & ſort par la chaîne, ou réciproquement.

13.° Il n'eſt donc pas néceſſaire de ſuppoſer avec Deſcartes (*a*) une double matière, affluante & effluante, dans le magnétiſme, non plus que dans l'électricité.

14.° Toute l'action de l'aimant eſt concentrée dans les poles, & par-tout ailleurs que dans ces deux points elle eſt à peine ſenſible. La matière magnétique ſe meut donc d'un pole à l'autre, & ne ſe porte qu'en très-petite quantité par-tout ailleurs. On comprend par-là pourquoi, ſi l'on coupe un aimant tranſverſalement, les deux plans produits par la ſection ont des poles de différent nom (*b*); car la matière magnétique ſe mouvant de l'un vers l'autre, avant la ſection, un des deux plans doit de même, après la ſection, recevoir le fluide magnétique, & l'autre le tranſmettre au dehors; & l'on doit, par conſéquent, les regarder comme des poles de différent nom [11]. Mais au contraire, ſi l'on coupe l'aimant parallèlement à ſon axe, les extrémités auparavant unies ſe repouſſent, parce que ce ſont toujours des poles de même nom (*c*).

15.° Puiſque le fer eſt également attiré par les deux poles, il faut abſolument qu'il reçoive la matière magnétique du pole d'où elle ſort, & qu'il l'a tranſmette enſuite au pole qui la reçoit, pour qu'il puiſſe être pénétré par cette matière avec une égale facilité, dans quelque direction que ce ſoit.

16.° Le fer acquiert la vertu magnétique par ſon contact avec l'aimant, mais ſur-tout lorſqu'on la frotte ſur un des poles ſuivant ſa longueur; & cette communication a lieu lors même qu'un morceau de drap eſt interpoſé entre l'aimant & le fer (*d*). Ainſi donc lorſque la matière magnétique a commencé une fois de s'y mouvoir dans un certain ſens, elle continue enſuite d'y ſuivre la même direction. De-là vient que l'ex-

tallique communiquant à la chaîne de la machine électrique, de manière que la ſurface plane du verre ſoit tournée vis à-vis celle du corps métallique, à la diſtance de quelques pouces. Je place au côté oppoſé du verre, & à la même diſtance, un conducteur qui communique avec le plancher. Le verre ſe promène de la chaine à ce conducteur, & du conducteur à la chaine. Car lorſque la ſurface du verre, qui regarde la chaine, reçoit les émanations de la matière électrique, le verre eſt porté vers la chaine, & lorſque la ſurface oppoſée du verre tranſmet enſuite cette matiere au conducteur, le verre eſt porté vers celui-ci. Je ſubſtitue une pointe métallique à ce conducteur, afin qu'elle puiſſe recevoir à une plus grande diſtance les émanations qui ſortent de la ſurface du verre; alors le verre demeure conſtamment attaché au corps qui communique avec la chaîne; car tandis que la pointe métallique reçoit les émanations qui ſortent d'une ſurface du verre, l'autre ſurface continue de recevoir celles que la chaine fournit; & ce courant perpétuel d'un corps dans l'autre produit cette adhéſion conſtante. La ſurface du verre qui regarde la chaine devient donc autant & plus électrique que la chaine elle-même, & cependant elle y demeure attachée lorſqu'il y a un courant perpétuel de matière électrique de la chaine dans cette ſurface; voilà donc dans l'électricité un exemple d'une adhéſion conſtante, comme dans le magnétiſme.

(*a*) Voy. Regnault, entretien 15, n. 3. 6.

(*b*) Muſchembr., Differt. de magn., expér. 83, p. 159.

(*c*) *Id.* L. c., expér. 80, p. 140.

(*d*) *Id.* L. c., p. 160.

trémité du fer qui a touché un des poles de l'aimant, devient un pole de différent nom (*a*); que si on approche du pole d'un aimant foible le pole opposé d'un aimant plus fort, la vertu du premier est augmentée (*b*), tandis qu'elle est affoiblie, détruite ou changée en une direction contraire, si les poles sont de même nom (*c*). De-là vient enfin que des poles de même nom s'affoiblissent réciproquement, lorsqu'ils sont l'un près de l'autre, & que ceux de différent nom, au lieu de se nuire, se fortifient l'un l'autre, à-peu-près en raison inverse des distances (*d*).

17.° J'ai dit que le fer est perméable à la matière magnétique, dans tous les sens, avec la même facilité (15), & que l'aimant ne l'est que dans une certaine direction (11); on ne doutera plus de cette vérité, si l'on considère qu'un pole de l'aimant qui est changé en un pole contraire par l'action du pole de même nom d'un aimant plus fort (16), perd, avant ce changement, tout son magnétisme, & se trouve réduit à la condition du fer; puis donc que cette condition est un état mitoyen par où passe l'aimant lorsqu'un pole se change en son contraire, & que la matière magnétique reçoit une direction opposée [10], il s'ensuit que le fer est indifférent à l'une ou l'autre direction. D'ailleurs, le fer aimanté & l'aimant lui-même perdent entièrement leur vertu attractive par l'action continuée du feu (*e*), & ne retiennent que peu ou point celle de se diriger vers les poles du Monde (*f*); cependant, lorsqu'ils sont refroidis, ils sont également bien attirés par un autre aimant (*g*). Cela vient de ce que l'aimant & le fer amollis par le feu, se laissent pénétrer dans tous les sens à la matière magnétique; & de ce que l'action du feu, si elle dure assez longtems, les change en un fer ordinaire, qui se laisse encore attirer par l'aimant, mais qui est hors d'état d'attirer lui-même un autre fer. Si au contraire, ils n'ont été exposés que peu de tems à l'action du feu, ils retiendront, lorsqu'ils auront été refroidis, une légère vertu attractive, laquelle pourra être augmentée & réparée par l'abord de la matière magnétique suivant sa première direction (*h*): que l'aimant & le fer, ramollis par le feu, cèdent plus aisément à toutes sortes de directions de la matière magnétique, que lorsqu'ils sont froids; c'est ce qui sera prouvé plus bas par d'autres expériences.

18.° Les corps différemment électriques agissent les uns sur les autres

(*a*) Rohault, p 244, n. 8, Muschembr. exp. 89, p. 141.

(*b*) Muschembr. L. c., expér. 89, p. 141.

(*c*) *Id.* L. c., expér. 119, pag. 243.

(*d*) Encyclop. d'après Mitchel, art. *aimant*.

(*e*) Muschembr., Dissert. cit. exp. 29, p. 71, 72, dit qu'un aimant qui avoit été exposé à l'action d'un feu violent pendant six heures, ne put soulever une seule particule de limaille de fer. Il rapporte la même chose d'après Boyle, p. 262.

(*f*) Le même aimant de Muschembr. n'attiroit & ne repoussoit plus qu'à la distance de $\frac{2}{7}$ pouce une aiguille très-mobile de six pouces de longueur. Le fer rougi avoit une vertu directive encore plus foible, exp. 131, p. 234.

(*g*) Quant à l'aimant, voyez l'exp. cit.; quant au fer, Muschembroeck prétend l. c. exp. 23, p. 55, 56, que quand il est rougi, il est attiré plus foiblement par l'aimant; M. le Monnier soutient qu'il l'est également, Encyclop. l. c.; mais ils s'accordent à dire qu'après qu'il est refroidi, l'aimant l'attire avec la même force qu'auparavant.

(*h*) C'est ce qui est arrivé, ce semble, dans l'exp. de M. le Monnier, l. c.

à une plus grande distance que sur des conducteurs non-électriques (*a*). C'est ainsi que le fer aimanté agit à une plus grande distance sur un pole de différent nom, que sur un fer non-aimanté (*b*).

19.° Les feuilles minces de métal se portent avec plus de vitesse vers un corps électrisé, si elles sont posées sur un corps non-électrique, que lorsqu'elles sont isolées (*c*); de même le fer est attiré avec plus de force par l'aimant, s'il est posé sur une autre pièce de fer, que lorsqu'il repose sur tout autre corps (*d*).

20.° De-là il arrive qu'un morceau de fer trop-court ne s'aimante que foiblement; & qu'il s'aimante plus fortement si on approche un autre fer de l'une de ses extrémités (*e*), & plus fortement encore si on fait la même chose de part & d'autre (*f*); & que la vertu qu'il acquièrt est d'autant plus grande, que ces pièces de fer sont plus près des extrémités (*g*). En effet, on communique au fer, par le frottement, d'autant plus de vertu, que la matière magnétique entre avec plus de facilité par un de ses bouts, & sort de l'autre; or, cette entrée & cette sortie se font avec plus de facilité en approchant d'autres morceaux de fer, & cela d'autant plus, qu'ils sont moins éloignés.

21.° Suivant cette même analogie de l'électricité, les corps qui font l'office des conducteurs, s'ils sont légers & mobiles, s'arrangent de manière qu'ils transmettent la matière électrique des corps qui la reçoivent à ceux qui la poussent au dehors (*h*). C'est ainsi que la limaille de fer s'arrange autour de l'aimant en forme d'arcs dont les extrémités touchent les deux poles (*i*).

22.° J'ai dit ci-dessus que l'aimant n'est pénétré par la matière magnétique, que sous une certaine direction [11, 17]; de-là vient que ce fluide ne peut couler par les surfaces des poles, & s'y ramasser en même tems, tout comme le fluide électrique ne peut couler par les surfaces des verres. On couvre le verre d'un conducteur, pour que la matière électrique puisse s'y ramasser; de même on couvre les surfaces des poles de l'aimant avec des lames de fer, lesquelles font, à son égard, l'office de conducteur [4], afin que la matière électrique puisse y continuer son cours & s'y ramasser en même tems. Ces couvertures, dans l'un & dans l'autre cas, s'appellent armures (*k*).

23.° Cependant, il ne suffit pas que la matière magnétique puisse pas-

(*a*) Beccaria, *dell'elettricismo artificiale*, § 68.
(*b*) Muschembr., Coroll. 3, p. 45, diss. cit.
(*c*) Nollet, Essai sur l'electricité.
(*d*) Reaumur, Mémoire de l'Acad. 1723.
(*e*) Encyclop., l. c.
(*f*) Si on aimante plusieurs verges de fer, égales & disposées suivant leur longueur; celles du milieu acquierent le plus de vertu; Encyclop., l. c.
(*g*) Muschembr., exp. 53, p. 112, dissert. cit.
(*h*) P. Beccaria, dans sa lettre à M. Beccari.
(*i*) Rohault, p. 268, n. 24. Muschembr., dis. cit. exp. 66, p. 121, & exp. 117, p. 242.
(*k*) L'illustre Franklin hasarde cette comparaison, dans sa lettre à M. Collinson, § 1.

ser à travers l'armure de fer, il faut encore que tout son mouvement se dirige vers un certain point, pour qu'elle puisse s'y accumuler & s'y condenser. C'est pour cela que les lames de fer avec lesquelles on arme l'aimant, ont un pied continu qui descend au-dessous de l'aimant, & le pied d'un côté fait face au pied du côté opposé. Par ce moyen, la matière magnétique qui vient par une des deux lames, accourt au pied du même côté, & y trouve un chemin plus court & plus facile pour arriver à l'autre: c'est ainsi que s'il y a, dans la machine électrique, des parties qui soient plus voisines de la chaîne, toutes les émanations électriques se portent de ce côté, parce que ce trajet leur offre moins de résistance qu'aucun autre (*a*).

24.° L'armure ramassant en un seul point toute la matière magnétique qui coule par les surfaces des poles [22], on comprend pourquoi on met par ce moyen l'aimant en état de porter un poids de fer plus considérable (*b*); pourquoi un aimant armé communique au fer plus de vertu que celui qui ne l'est pas (*c*); pourquoi enfin la force d'un aimant armé est, toutes choses égales d'ailleurs, en raison des surfaces polaires (*d*).

25.° Que par le voisinage des deux pieds de l'armure, la matière magnétique soit déterminée à passer de l'un dans l'autre [24]; cela est encore prouvé par les faits suivans: L'armure diminue la sphère d'activité de l'aimant (*e*); la partie de l'armure qui est opposée aux pieds, possède très-peu de vertu; enfin les jambes de l'armure doivent être plus grosses vers l'endroit où elles se terminent aux pieds (*f*), parce qu'elles doivent transmettre une plus grande quantité de matière magnétique.

26.° Je conjecturai donc que la vertu magnétique des jambes de l'armure seroit augmentée, si j'interceptois le cours du fluide d'un pied dans l'autre. Pour m'en assurer, j'appliquai à l'un des pieds de l'armure le pole de même nom d'un autre aimant de même force à peu près; & j'observai en effet que les jambes de l'armure attiroient le fer à une plus grande distance & avec plus de vigueur; l'application du pole de même nom produisit un effet contraire.

27.° J'ai avancé que le fer est attiré par l'aimant, parce qu'il fait l'office de conducteur, eu égard à la matière magnétique [3]: ce qui confirme cette opinion, c'est que le fer mol, qu'on préfère pour les armures, & qui est par conséquent plus propre à s'imprégner de fluide magnétique, est aussi plus fortement attiré par l'aimant; au lieu que le fer privé de son phlogistique, & devenu incapable d'armer l'aimant, n'obéit que très-peu à l'action magnétique (*g*).

28.° Cette observation est une nouvelle preuve de ce que j'ai avancé ci-dessus [16], que le fer s'aimante par le moyen de la matière magnétique qui le traverse dans une certaine direction; car le fer s'aimante

(*a*) P. Beccaria, § 58.
(*b*) Muschembr., diss. cit. exp. 74, p. 132, 133.
(*c*) *Id.* l. c., exp. 76, p. 133.
(*d*) *Id.* exp. 79, p. 135.
(*e*) *Id.* exp. 77, p. 134, Encyclop. l. c.
(*f*) *Id.* Essai de physiq. § 556.
(*g*) Muschembr., Essai, § 555, 557. Cet Auteur, de ce que l'acier est moins per-

d'autant

d'autant plus difficilement & plus lentement, qu'il est plus dur, & par conséquent moins perméable à la matière magnétique, selon ce que j'ai dit au § précédent (*a*).

29.° Lorsqu'un conducteur est placé entre deux corps, dont l'un a l'électricité positive, & l'autre l'électricité négative, il s'attache à l'un & à l'autre avec plus de force que si on ne l'appliquoit qu'à un seul de ces corps, & même la machine & la chaîne peuvent alors élever un plus grand poids, que si elles exerçoient leur action sur chacun de ces corps séparément; cependant le fluide électrique retourne, dans ce cas, de la chaîne au globe par le moyen du conducteur, & tous les signes extérieurs de l'électricité disparoissent. De même, un fer appliqué transversalement d'un pole à l'autre, est en état de soulever un poids plus considérable que deux morceaux de fer appliqués séparément à chaque pole; & cependant le premier fer fait retourner la matière magnétique d'un pole à l'autre, & par-là diminue & réduit presque à rien la sphère d'activité de l'aimant sur les corps extérieurs (*b*).

30.° Le fer conserve encore la vertu de l'aimant, & la lui rend même, en donnant un passage plus libre & plus facile au fluide magnétique qui y coule selon une certaine direction; car j'ai fait voir ci-dessus [16] que c'est cette direction de la matière magnétique à travers l'aimant & le fer, qui produit, conserve & augmente leur vertu : cette assertion est prouvée par les anneaux d'acier qui, placés même dans une direction opposée à leur direction naturelle, ne perdent pas leur magnétisme, qui même, frottés sur le pole opposé à celui sur lequel ils ont d'abord été aimantés, ne perdent que difficilement leur vertu, & la recouvrent bientôt, lors même qu'ils semblent l'avoir perdue (*c*).

31.° Muschenbroeck a observé que si un aimant soulève plusieurs anneaux de fer posés bout à bout, lorsqu'on suspend un de ces anneaux de manière qu'il touche les deux pieds de l'armure, alors il n'y a plus que ce dernier qui soit soutenu, & tous les autres tombent (*d*); pour moi, j'ai observé, en général, qu'un aimant armé qui soutenoit facilement trois clefs par la partie extérieure d'un de ses pieds, n'en soutenoit pas même une seule, lorsqu'on en faisoit toucher quelqu'une à l'un & à l'autre tout à la fois. Le § 29 en fournit une raison satisfaisante. En effet, dans ce dernier cas, le fluide magnétique est porté d'un pied à l'autre par la clef, il rentre dans l'aimant, & ne peut plus exercer une action aussi

méable à la matière magnétique, conclud qu'il devroit se porter avec encore plus de force vers l'aimant; & cela n'étant pas, il croit pouvoir tirer de-là une preuve contre l'existence de cette matière, § 787, p. 313. Voyez aussi sa diss. cit., exp. 33, 39, p. 127.

(*a*) Encyclop. l. c.

(*b*) Muschembr., diss. cit., exp. 77, Encycl. l. c.

(*c*) De la Hire, transf. phil., n. 188.

(*d*) Exp. 75, p. 173, diss. cit.

forte sur le fer. Il n'y a donc rien d'extraordinaire dans l'expérience de Muschenbroeck, & il n'est pas nécessaire d'avoir recours à la figure du fer, pour rendre raison de ce phénomène. La même explication fait comprendre pourquoi un seul pied de l'armure d'un aimant, appliqué contre une lame de fer blanc, attire avec plus de force & en plus grande quantité de la limaille de fer, placée sur les bords de la lame, que si on y avoit appliqué les deux pieds; car, dans le premier cas, la matière magnétique, qui se répand dans la lame de fer blanc, paroît aux bords avec plus d'abondance que dans le second, où ce fluide trouve, dans l'espace compris entre les deux pieds, un passage plus aisé de l'un dans l'autre.

32.° Plus un aimant est vigoureux, plus son armure doit avoir d'épaisseur (*a*), ainsi que le traversier de fer [29]; de même les jambes de l'ârmure recevant d'autant plus de matière magnétique, qu'elles s'approchent davantage des pieds, elles doivent être plus épaisses en bas [25]. Le fer ne peut donc transmettre commodément qu'une certaine quantité de matière magnétique, tandis que les conducteurs peuvent au contraire se charger d'une très-grande quantité de fluide électrique.

33.° L'électricité de la chaine est plus forte lorsque la machine est soutenue par des conducteurs parfaits, que lorsqu'elle l'est par des conducteurs imparfaits, & l'on peut dire la même chose de l'électricité de la machine, eu égard aux corps qui servent de support à la chaîne. Pareillement, je me suis apperçu que l'aimant a plus de force à l'un de ses poles (*b*), lorsqu'on applique au pole opposé une verge de fer très-longue, ce qui est le meilleur de tous les conducteurs, comme je l'ai fait voir [27].

34.° Si une feuille d'or se porte vers la chaîne de la machine électrique, en y dirigeant sa pointe, & qu'on interpose un métal pointu, la pointe de la feuille perd cette direction. C'est ainsi que quand un aimant posé sur une table, fait élever une aiguille, si on place une autre aiguille entre elle & l'aimant, la première tombe aussitôt. Voilà donc l'explication d'un phénomène qui, suivant Muschembroeck, est contraire à toutes les loix du mouvement des fluides; d'où il conclut que la vertu de l'aimant ne consiste pas dans des émanations, ni dans l'action d'un fluide quelconque (*c*).

35.° Deux fils suspendus à la machine ou à la chaîne électrisées, s'écartent l'un de l'autre (*d*). De même deux aiguilles suspendues par leur pointe à l'un des poles de l'aimant, sont divergentes entr'elles. 2.° Les fils font entr'eux un angle d'autant plus grand, que l'électricité est plus forte (*e*). De même la divergence des aiguilles augmente, si l'on renforce

(*a*) *Id.* Essai, § 554.

(*b*) La même chose a été observée par Savery. Voyez Sagg. delle transf. filos. del cavaliere Dereham, Tom. V, p. 100, § 16.

(*c*) Differt., exp. 54, p. 113.

(*d*) Beccaria, § 94, n. 1.

(*e*) *Id.* n. 2.

le magnétiſme du pole qui les tient ſuſpendues, en y appliquant le pole de même nom d'un aimant plus vigoureux; elles deviennent paralleles, ſi l'on diminue le magnétiſme, par l'approche du fer, ſur-tout ſi ce fer s'étend d'un pole à l'autre [29]. 3.° Les fils s'écartent encore davantage ſi on en approche un conducteur (*a*). C'eſt ainſi que les aiguilles s'écartent lorſqu'on en approche du fer. 4.° Si le fil touche un conducteur, il s'y attache (*b*); ſi l'aiguille touche du fer, elle s'y attache pareillement. 5.° Si les fils ſont placés entre deux corps également électriques, ils gardent le parallélisme (*c*). Pareillement, les aiguilles ſuſpendues entre deux poles de même nom, ſont moins divergentes, ou ceſſent même tout-à-fait de l'être. Il faut bien prendre garde, dans ces expériences, que l'extrémité des aiguilles n'ait été aimantée, ſur-tout au pole oppoſé; cette circonſtance pourroit en troubler les réſultats.

36.° Si on ſuſpend au pole d'un aimant le plus grand poids de fer qu'il puiſſe ſoutenir, on fait tomber ce fer en approchant le pole oppoſé d'un autre aimant. Si, au contraire, on approche le pole correſpondant de cet autre aimant à la diſtance où la répulſion auroit lieu entre les deux poles, non ſeulement le fer ne tombe point, mais le pole qui le ſoutient eſt encore en état de ſoutenir quelques petits poids. Cela vient de ce que, dans le premier cas, la matière magnétique trouvant un paſſage facile dans le pole de l'autre aimant, elle ceſſe de pénétrer dans le fer avec la même abondance; dans le ſecond cas, au contraire, les écoulemens de matière magnétique ſont retenus par des écoulemens oppoſés, & forcés d'entrer dans le fer; cela s'accorde très-bien avec ce que j'ai dit au § 26. On peut tirer de ces faits la loi ſuivante: deux poles qui s'attirent, diminuent réciproquement leur action ſur du fer placé dans leur ſphère d'activité, & deux poles qui ſe repouſſent, renforcent cette même action.

37.° Quelques-uns ont prétendu que les pieds de l'armure attirent plus fortement par leur partie interne que par l'externe. Il ſemble que cela n'eſt vrai que dans le cas où les parties internes ou externes des deux pieds agiſſent en même tems, au moyen d'un traverſier de fer [29]; mais non lorſqu'elles agiſſent ſéparément; car dans le premier cas, le fluide qui ſe porte avec plus d'abondance au pole voiſin, paſſe par le traverſier (§ cit.), mais cela n'arrive pas dans le ſecond cas (§ précédent).

38.° Ces Auteurs prétendent encore que ſi les pieds de l'armure ſe portent en dedans ſous l'aimant, ils attirent avec plus de force que lorſqu'ils ſont dirigés en-dehors. Il paroît que cela n'eſt vrai non plus qu'autant que les deux pieds agiſſent en même tems; car ſi on n'en fait agir qu'un ſeul, il ſoutiendra le fer d'autant plus foiblement qu'il ſera plus près de l'autre pied, parce qu'alors le fluide magnétique paſſe plus aiſément dans ce dernier.

(*a*) *Ibid.* n. 3.
(*b*) *Ibid.* n. 4.
(*c*) *Ibid.* n. 5.

39.° Lorſqu'on ſe ſert d'un ſeul pied, l'aimant ſoulève de plus grands poids de fer que de quelqu'autre corps; & lorſqu'on ſe ſert des deux, il ſoulève un plus grand poids de quelqu'autre corps que de fer; car, dans le premier cas, le fluide magnétique entre en plus grande quantité dans le fer que dans l'autre corps; dans le ſecond, en ſe répandant dans le fer, il ne reflue pas vers l'autre pole avec la même abondance.

40.° Les corps pointus reçoivent & pouſſent au-dehors le fluide électrique en plus grande quantité que les autres (*a*). La même choſe a lieu, ce ſemble, par rapport au fluide magnétique: en effet, les extrémités coniques des cylindres aimantés ſoulèvent un poids de fer plus conſidérable que leur baſe plane (*b*); & la limaille de fer ſe porte davantage aux angles de l'aimant ou du fer aimanté, qu'à leurs ſurfaces applaties (*c*); les angles externes de l'armure [22], s'ils ſont aigus, diminuent & diſſipent la vertu de l'aimant (*d*); de même qu'une pointe métallique attachée à la machine électrique ou à la chaîne diminue l'électricité (*e*); enfin, un fer pointu, frotté contre du fer ou quelqu'autre corps dur, acquiert plus de vertu qu'un fer applati (*f*).

41.° Comme l'action de l'aimant s'étend à la même diſtance, ſoit qu'il y ait des corps interpoſés entre lui & le fer, ſoit qu'il n'y en ait point (*g*), je conjecturois que l'air ne s'oppoſe pas moins que les autres corps aux émanations de la matière magnétique, & les retient autour de l'aimant; réſiſtance analogue à celle que les expériences y découvrent, par rapport à la matière électrique (*h*). Je ſavois cependant que les émanations électriques, obligées de paſſer à travers la flamme, s'étoient étendues à une diſtance plus grande qu'à l'ordinaire (*i*), par la diminution de la réſiſtance de l'air, à ce que je crois, & que la même choſe n'arrivoit point aux écoulemens magnétiqnes (*k*). Je ſavois que l'aimant ſoulève, dans le vuide de Boyle, le même poids de fer que dans le plein air; je ſavois enfin qu'un aimant attire un autre aimant, placé à une certaine diſtance, avec une égale force dans le vuide & dans l'air (*l*); mais ces expériences me paroiſſoient douteuſes, quand je conſidérois que les pointes de fer tranſmettent & reçoivent une plus grande quantité de matière magnétique [40], & que la même propriété des pointes, dans l'électricité, vient principalement de la réſiſtance de l'air (*m*) quoiqu'elle

(*a*) Franklin, let. 1, § 17.
(*b*) Muſchembr., diſ., p. 97.
(*c*) *Id.*, l. c. exp. 64, p. 118, & exp. 116, p. 241.
(*d*) C'eſt pour cela que Muſchembr. veut qu'elles ſoient arrondies; eſſai, § 556.
(*e*) Franklin, let. 6, § 76. Beccaria, § 191, 232.
(*f*) Muſchembr., diſ. cit. exp. 245, p. 268.
(*g*) Saggi di naturali eſperienze intorno alla calamita, eſp. 1 & 2. Muſchembr., diſſert. cit. p. 59 & ſuiv.
(*h*) Franklin, let. 2, § 22.
(*i*) Beccaria, § 457.
(*k*) Muſchembr. diſſ. cit. exp. 28, p. 79.
(*l*) *Id.* diſſert. cit. exp. 25.
(*m*) Beccaria, § 217, 218 & ſuiv.

ne ſoit pas tout-à-fait anéantie dans le vuide (*g*). Pour éclaircir mon doute, je fis l'expérience ſuivante : je plaçai ſous le récipient de la machine pneumatique, un tas de ferremens, & à la partie ſupérieure du récipient, je mis une marque, pour pouvoir appliquer toujours vers le même point le pôle d'un aimant ; je mis enſuite une bouſſole à la partie oppoſée du récipient, à la même hauteur que la marque, & je cherchai, en tatonnant, la plus grande diſtance à laquelle l'aiguille de la bouſſole éprouvoit l'action de l'aimant, placé à l'endroit de la marque, après cela je pompai l'air. Je m'attendois que la ſphere d'activité de l'aimant ne s'étendroit plus juſqu'à l'aiguille, par la raiſon que la matière magnétique qui ſe portoit vers les ferremens placés au-deſſous de l'aimant, n'ayant plus à vaincre la réſiſtance de l'air, elle devoit couler vers eux avec plus d'abondance, & par conſéquent être détournée de l'aiguille : c'eſt ainſi que, dans la machine électrique, ſi l'on fait paſſer le bout de la chaine par le ſommet du récipient de la machine pneumatique, cette chaine agit juſqu'à une diſtance donnée ſur les corps placés au dehors, tant que l'air du récipient empèche le fluide électrique de ſe porter vers la platine, & de ſe diſſiper par là ; mais lorſqu'on a pompé l'air, & que ce fluide peut ſe porter ſans réſiſtance à la platine, la chaine ceſſe d'agir ſur les corps extérieurs (*b*). Mais je n'obſervai rien de ſemblable ; & l'action de l'aimant ſur l'aiguille s'étendit dans le vuide à la meme diſtance que dans l'air ; d'où il ſemble qu'on peut conclure que la matière ne ſe meut pas avec moins de difficulté dans le vuide que dans tous les autres corps, à l'exception du fer. Mais autant cette vérité eſt ſolidement établie, autant les hypothèſes qu'on pourroit imaginer pour l'expliquer, ſeroient erronées. Je me borne donc à en tirer quelques conſéquences qui en découlent naturellement. 1.° Les émanations électriques, en paſſant d'un corps dans un autre, excitent une eſpèce de bruiſſement ; il n'en eſt pas ainſi des écoulemens magnétiques. 2.° Les corps électriſés excitent autour d'eux un petit vent frais ; l'aimant & le fer aimantés ne produiſent rien de ſemblable. 3.° L'interpoſition de la flamme étend, comme je l'ai dit, l'atmoſphère électrique à une plus grande diſtance ; mais elle ne change rien à la propagation de la matière magnétique. Tous ces faits s'expliquent aſſez bien par la réſiſtance de l'air, laquelle eſt extrême par rapport à la matière électrique, & preſque nulle par rapport au fluide magnétique.

42.° J'ai dit que les pôles de même nom, quoique doués d'une vertu inégale, ſe repouſſent l'un l'autre [10] ; cela n'eſt vrai qu'à une certaine diſtance ; car ſi la diſtance eſt petite, non-ſeulement la force répulſive n'eſt point augmentée, mais elle eſt diminuée, & ſe change enfin en vertu attractive ; & cela d'autant plus promptement, que la différence de vigueur eſt plus conſidérable dans les deux aimants, C'eſt-à-dire que la répulſion a lieu tant que la matière magnétique ſe meut dans les deux

(*a*) *Id.* § 235.
(*b*) Voyez Beccaria, § 121.

poles avec une direction contraire; & ces mouvemens contraires de la matière magnétique se maintiennent tant que le pole le plus foible est placé à une certaine distance de l'autre; car si la distance est moindre, le fluide qui sort du pole le plus fort, s'élance avec la même direction dans le plus foible; & alors, suivant la loi des mouvemens de ce fluide, établie au §. 10, la répulsion doit se changer en attraction; & en effet, lorsqu'on approche un pole plus vigoureux d'un pôle foible de même nom, à une distance assez petite pour que l'attraction ait lieu après un tems plus ou moins long, le pôle le plus foible est changé en un pôle contraire [16]; ce qui démontre, ce semble, que la matière magnétique qui sort du pôle le plus fort, a surmonté la résistance que lui opposoit celle qui s'échappe avec une direction contraire du pôle le plus foible, & qu'elle pénètre dans celui-ci avec la direction qui lui est propre [§. cit.]; & même, toutes choses égales d'ailleurs, la vertu du pôle foible est d'autant plutôt changée en sa contraire, que la différence de vigueur est plus considérable dans les deux aimants, & qu'on les approche de plus près [§. cit.]. L'attraction des poles de même nom, à une distance donnée, est aussi d'autant plus forte, que la différence des deux aimants est plus grande; & en diminuant peu-à peu la distance qui les sépare, la force répulsive se change d'autant plutôt en force attractive, que cette différence de vigueur est aussi plus grande, & d'autant plus tard, qu'elle est moindre, comme je m'en suis assuré par les expériences suivantes.

1.° Je diminuai encore davantage la vertu de l'aimant le plus foible, en appliquant sur ses deux poles un portant de fer [30]; ayant ensuite approché le pole de même nom de l'aimant le plus vigoureux, celui-ci s'y attacha plus fortement que si le portant de fer n'y avoit pas été; d'où il suit que, dans le contact des poles de même nom, l'attraction devient plus forte lorsque la vertu de l'aimant le plus foible est diminuée, & par conséquent, que la différence des deux aimans devient plus considérable.

2.° Si au lieu de mettre le portant de fer sur les deux poles de l'aimant le plus foible, je le mettois sur ceux du plus fort. J'observois pareillement que l'attraction diminuoit dans le contact, parce que la différence de vigueur étoit moindre.

3.° Ayant suspendu, par le moyen d'un fil, une aiguille aimantée, j'en approchai peu-à-peu un aimant, par le pole de même nom que celui sur lequel elle avoit été frottée; ce pole soutenoit une clef. Lorsqu'il fut assez près de l'aiguille, pour que la répulsion eût dû se changer en attraction, si la clef n'y avoit pas été, j'enlevois cette clef, & alors l'aiguille se portoit pour l'ordinaire en un clin d'œil vers l'aimant, par sa pointe. La même chose arriva, & même encore plus sensiblement, lorsque j'appliquois le portant de fer, ou un pole de différent nom, & que je les éloignois ensuite, diminuant ainsi & rétablissant successivement la vigueur de l'aimant. Ces observations confirment donc cette vérité, que les poles

de même nom s'attirent à une diſtance d'autant plus grande, qu'il y a plus de différence dans leur vigueur.

Ainſi donc, comme les conditions qui ſont changer plutôt ou plus tard la vertu directive d'un pole donné, ſont préciſément les mêmes qui ſont qu'il eſt attiré de plus près ou de plus loin, & plus fortement ou plus foiblement par un pole de même nom; & comme le changement de direction du pole eſt produit par le mouvement oppoſé de la matière magnétique [16]; cela confirme de plus en plus que le changement de la force répulſive en force attractive, vient de la même cauſe, c'eſt-à-dire, de ce que le fluide qui ſort du pole le plus fort, pénètre dans le plus foible en conſervant la direction qui lui eſt propre (*a*).

43.° Muſchenbroeck penſe que la force répulſive des poles, à une petite diſtance, n'eſt pas réellement diminuée ni anéantie, comme elle paroît l'être, mais qu'elle ſe joint avec la force attractive, qui augmentant en plus grande proportion qu'elle, à meſure que la diſtance diminue, ſuffit pour la contrebalancer ou la faire diſparoître, enſorte que la force attractive agit ſeule (*b*). Cette opinion eſt confirmée par l'expérience 3. du §. précédent, car la clef appliquée au pole le plus fort, au lieu de repouſſer le pole foible de l'aiguille, auroit dû l'attirer au contraire; elle conſervoit cependant la force répulſive; apparemment parce qu'elle diminuoit la force attractive que le pole le plus fort exerçoit ſur le plus foible, & qui, ſans cela, auroit aiſément ſurmonté & fait diſparoître la première.

Cette théorie de Muſchenbroeck s'accorde à merveille avec mes principes; en effet, la matière magnétique qui ſort du pole le plus foible, produit la répulſion, par la réſiſtance qu'elle oppoſe à la matière qui ſort du pole le plus fort; & cette dernière ſurmontant la réſiſtance de l'autre, & pénétrant dans le pole le plus foible avec la direction qui lui eſt propre, produit l'attraction par cet excès de force.

44.° La vertu de l'acier aimanté eſt plus difficilement changée, toutes choſes égales d'ailleurs, par un pole plus fort, que celle du fer (*c*). Cela ne vient il point de ce que le fluide de ce pole pénètre moins aiſément l'acier que le fer [28]? Si donc la théorie que j'ai établie eſt véritable, les poles de même nom de l'acier aimanté ne doivent-ils pas s'attirer plus foiblement, & à de moindres diſtances que ceux du fer? On conçoit auſſi très-bien, d'après cette théorie, pourquoi les poles de même nom, tant

(*a*) M. Mitchell prétend que la vertu répulſive diminue avec la diſtance, parce que la force du pole le plus foible eſt diminuée [Encycl. l. c.]. Mais on obſerve ſouvent que la force répulſive eſt affoiblie, ou même changée en force attractive, à une diſtance où le pole le plus foible n'a pu ni s'affoiblir encore d'avantage, ni éprouver aucun changement. Ainſi donc le mouvement de la matière magnétique, ſelon une certaine direction, ſuffit pour produire l'attraction; mais pour changer le magnétiſme, il faut que ce mouvement perſiſte pendant quelque tems. (16).

(*b*) De Magn., exp. 15, il remarque qu'en ſouſtrayant les forces attractives des répulſives, celles ci ſuivent la raiſon inverſe des diſtances.

(*c*) Encycl. l. c.

qu'ils se repoussent, augmentent réciproquement leur action sur le fer qui est à leur portée [36], & pourquoi ils la diminuent au contraire lorsqu'une fois la répulsion s'est changée en attraction; en effet, tant que la répulsion dure, les fluides magnétiques forment deux courans opposés qui se retiennent mutuellement; pendant l'attraction, au contraire, la matière magnétique entre librement d'un pole dans l'autre; de sorte que, dans le premier cas, cette matière est portée en dehors, & s'insinue dans le fer, au lieu que, dans le second, elle suit sa direction dans le pole qu'elle trouve sur ses pas.

45.° Telle est la direction de l'aiguille aimantée, qu'elle peut recevoir avec facilité la matière magnétique par une de ses extrémités, & la pousser au-dehors par l'autre, propriété dont j'ai montré ci-dessus l'analogie avec les phénomènes électriques [21]. De-là vient que le fer s'aimante de lui-même, par succession de tems, s'il se trouve placé dans une situation pareille à celle qu'affecte l'aiguille aimantée, par le mouvement de la matière magnétique selon la même direction (*a*). Le fer s'aimante lors même que sa ligne de direction fait avec la méridienne magnétique un angle quelconque; mais d'autant plus tard & plus foiblement, que cet angle est plus grand, & jamais si c'est un angle droit (*b*). Il s'aimante encore d'autant plus promptement, qu'il est plus long, relativement à son épaisseur, & qu'il est plus mol; & il acquiert une vertu beaucoup plus grande, si on le fait rougir au feu avant de le mettre dans la situation indiquée, & qu'on le laisse ensuite refroidir, ou qu'on y verse de l'eau froide. Celle de ses extrémités qui est tournée vers le Nord, devient un pole Boréal, & celle qui est tournée au Sud, est le pole Austral. Une situation opposée leur fait perdre cette première vertu, & leur en donne une opposée (*c*). Tous ces faits s'accordent très-bien avec ce que nous avons observé sur le magnétisme communiqué par l'aimant [16, 20.], d'où Muschembroeck conclud, ce semble, avec raison (*d*): *que la vertu magnétique de la terre est universelle; qu'elle s'étend à tout le globe, & qu'elle agit sur le fer & le dirige de la même manière qu'un aimant.*

46°. Une aiguille de fer, quoique non-aimantée, se dirige de même, moins parfaitement il est vrai, dans le sens de la méridienne magnétique. Mais avec cette différence que l'extrémité qui est la plus proche du pole Boréal de la terre, se tourne indifféremment vers le Nord, & celle qui est plus proche du pole austral, se dirige vers le Sud; de sorte qu'en tournant l'aiguille, ses extrémités prennent avec une égale facilité, la direction opposée. On remarque cette différence dans les aiguilles qui n'ont pas demeuré assez longtems dans une certaine situation, pour y contrac-

(*a*) Muschemb., diss. exp. 132, p. 216.
(*b*) *Id.* l. c. depuis l'exp. 133 jusqu'à la 136.
(*c*) *Id. Ibid.*
(*d*) Exp. 146, p. 268.

ter

ter un magnétisme constant (*a*). Elles affectent alors facilement la direction la plus convenable, pour qu'elles puissent donner passage aux émanations magnétiques qui coulent dans un sens déterminé [21]; & comme ces émanations, tant que les aiguilles ne sont pas aimantées, pénètrent avec une égale facilité par l'une & l'autre de ses extrémités [15. 17] ces aiguilles doivent prendre indifféremment les deux directions opposées.

47.° L'action magnétique de la terre n'est pas seulement sensible dans le fer qui s'est aimanté, à force de recevoir, par un long séjour dans une certaine situation, les écoulemens de la matière magnétique [44]; on en observe encore les effets dans le fer non aimanté: en effet, si l'on place une verge de fer dans quelque situation, de façon qu'elle coupe la méridienne magnétique, la moitié de la verge qui incline vers le Pole Boréal de la terre, manifeste une vertu magnétique boréale, & celle qui incline vers le Sud, une vertu australe; & en renversant la verge, ses moitiés prennent les vertus contraires; en sorte que la polarité, pour me servir de ce terme, qui est constante de la part de la terre, varie dans la verge de fer, selon les changemens de situation, tant que cette verge n'a pas acquis un magnétisme constant (*b*). Ces faits rendent sensible l'action magnétique de la terre, qu'on doit considérer comme un grand aimant; ils concourent à prouver que la contrariété du magnétisme dépend de la direction contraire de la matière magnétique; ils prouvent enfin que le fer non aimanté est perméable à cette matière, sous quelque direction qu'il la reçoive.

48.° Puisque le fer s'aimante en recevant les émanations de la matière magnétique selon une certaine direction, & qu'il acquiert un magnétisme opposé, lorsque cette matière le traverse dans une direction contraire [16. 45]; puisqu'il s'aimante plus aisément par l'abord du fluide magnétique qui coule dans le sens de la méridienne terrestre, ou qui lui est communiqué par un aimant, lorsqu'on l'a fait rougir au feu, & qu'on l'a laissé refroidir à l'air, ou qu'on y a versé de l'eau froide (*c*); puisque l'acier, qui est plus dur que le fer, s'aimante aussi plus difficilement (*d*), mais reçoit une vertu plus grande & plus durable (*e*); puisque l'ignition [17], les coups, le frottement (*f*) détruisent cette vertu, il est très probable que le magnétisme consiste dans une certaine disposition des parties, au moyen de laquelle le fer est en état de recevoir la matière magnétique d'un côté, & de la laisser échapper de l'autre; & que cette disposition peut être donnée ou enlevée au fer par la matière magnétique elle-même, & cela d'autant plus aisément, qu'il est plus mol.

49.° Les Cartésiens, qui vouloient expliquer les mouvemens du magnétisme par les seules loix de la méchanique, attribuoient aux particules du fluide magnétique, ainsi qu'aux pores de l'aimant & du fer, la

(*a*) Savery. Voyez Sag. delle transf. del caval. derecham., Tom. V, § 32, p. 102.
(*b*) *Id.* l. c., § 18, p. 97.
(*c*) Voyez les endroits cités, § 18, p. 97.
(*d*) Encycl. l. c.
(*e*) Mutchembr. diss. p. 232.
(*f*) *Id.* p. 73, 74.

figure qu'ils imaginoient être la plus convenable; ils faisoient encore intervenir la résistance & la réaction de l'air. D'autres Physiciens plus circonspects, tels que Muschenbroeck (a), & Wisthon (b), voyant que les Cartésiens s'étoient trompés, sont allés jusqu'à révoquer en doute l'existence de la matière magnétique. Pour moi, j'avoue que je n'ai pu rappeller aux loix de la méchanique tous les phénomènes du magnétisme; je ne l'ai pas même tenté; puisque la théorie de l'électricité n'a point encore été conduite à ce point de perfection : l'unique but que je me suis proposé dans cette dissertation, c'est de réunir sous un même point de vue, & de réduire à certaines classes, une infinité de phénomènes qui paroissoient isolés, en m'appuyant sur l'analogie de l'électricité. Je ne disconviens pas qu'on n'eût pu pousser encore plus loin que je n'ai fait, cette comparaison. Mais j'ai cru devoir me borner aux chefs principaux, de peur qu'une trop grande prolixité, dans une matière aussi aisée, ne devînt fastidieuse.

50.° En voilà assez sur l'analogie du magnétisme avec l'électricité. Je devrois à présent dire un mot sur leur identité. Cette identité est appuyée sur des preuves assez fortes; des expériences faites dans ces derniers tems ont fait voir que l'électricité artificielle aimante des aiguilles de fer, & qu'elle change les poles de celles qui le sont déjà. L'observation nous apprend aussi que la foudre a fait changer la direction de la boussole; mais pour prononcer décisivement là dessus, il faudroit être assuré que le fluide électrique a produit ces effets comme matière magnétique, ou seulement comme feu ordinaire (c), comme Muschenbroeck l'a prétendu autrefois (d). Pour lever le doute, il faudroit déterminer par des expériences décisives, si les extrémités de l'aiguille, tournées vers le Sud & le Nord, acquièrent constamment le pole qui répond à cette direction, dans quelque sens qu'elles reçoivent les émanations du fluide électrique; ou au contraire, si, quelque soit la situation de l'aiguille, l'extrémité de l'aiguile par où entre le fluide électrique, devient constamment le pole Boréal, & celle par où il sort, le pole Austral (e); enfin si l'aiguille placée dans le sens de l'Equateur magnétique, ne s'aimante point par l'électricité, semblable au fer rougi, qui ne s'aimante pas non plus lorsqu'on le laisse refroidir dans la même situation.

51.° Au reste, il ne faut point passer sous silence les preuves contraires à cette identité. 1.° Le fluide magnétique, en passant de l'aimant dans

---

(a) Diss., p. 57 & suiv. de la p. 63 - 76 & p. 218. Essai de Physiq. § 587.

(b) *Id.* dissert. cit., p. 65. M. le Monnier propose, dans les Mém. de l'Acad. des Sciences, an. 1733, des difficultés contre la théorie reçue de la matière magnétique.

(c) En effet, il faut, pour produire le magnétisme, une si grande quantité de fluide électrique; il faut tellement disposer l'aiguille entre deux lames de verre, & cette aiguille doit être si mince que la matière électrique change quelquefois sa couleur, & l'a fait même tomber en fusion, (d'Alibard, addit. in Franklin, Tom. II, p. 137, 147, 148) & peut par conséquent produire les mêmes effets qu'un feu violent.

(d) Diss. p. 225, exp. 106.

(e) Les expériences de M M. Franklin & d'Alibard semblent montrer le contraire; Tom. II, p. 144, 145.

le fer, ou du fer dans l'aimant, ne donne point d'aigrettes lumineuses, mêmes dans les ténèbres, comme le fluide électrique. 2.° Il n'éprouve aucune résistance de la part de l'air; son action n'est pas troublée par l'interposition d'une chandelle allumée; il ne pétille point, il n'excite pas la sensation d'un petit vent frais [41], tous phénomènes qui se manifestent dans l'électricité. 3.° L'aimant s'électrise par le frottement, & il acquiert une propriété distincte & différente de la première, qui s'évanouit bientôt. 4.° Les corps résineux, la soie, qui arrêtent les émanations électriques, ne font pas le même effet par rapport à celles du magnétisme. 5.° Aucun métal, à l'exception du fer, n'est conducteur par rapport à la matière magnétique (*a*), quoiqu'ils le soient tous par rapport au fluide électrique. 6.° Les conducteurs du fluide électrique peuvent se charger facilement d'une très-grande quantité de ce fluide; au-lieu que ceux de la matière magnétique ne peuvent en contenir qu'une certaine quantité [32]. 7.° Les conducteurs de la matière electrique ne s'électrisent pas par frottement, au-lieu que le fer contracte un magnétisme très-considérable, lorsqu'il est frotté sur l'aimant. 8.° Enfin les variations de l'atmosphère, qui ont une si grande influence sur les phénomènes de l'électricité, n'affectent pas de même le magnétisme, & celles qui affectent le magnétisme, n'ont à leur tour aucune influence sur l'électricité (*b*). Toutes ces circonstances offrent, sinon des preuves décisives, au moins de fortes présomptions contre l'identité des deux fluides.

Pag. 77.

EXPERIENCE

sur les mouvemens électriques, par M. Jean-François Cigna.

L'AIR est-il nécessaire pour la production des mouvemens électriques, & jusqu'à quel point son action influe-t-elle sur eux? C'est une question fameuse que les Académiciens de Florence, Boyle, Haukshée, M. Nollet & autres Physiciens du premier ordre, se sont efforcés de résoudre, tantôt en frottant des corps électriques dans le vuide, tantôt les y introduisant après les avoir frottés, tantôt enfin en arrangeant des fils dans un globe purgé d'air, pour voir si, en frottant le globe, ils seroient mus & dirigés conformément aux loix de l'électricité.

Mais les résultats de ces expériences ont offert une si grande variété, selon que l'électricité étoit plus ou moins forte, le vuide plus ou moins parfait, que les corps avoient plus ou moins de masse, ou selon l'état de l'atmosphère, que cette question est restée indécise, & que les deux sentimens opposés ont été également soutenus par des hommes d'un grand nom. D'autres ont cru les concilier, en attribuant cette variété d'effets à

(*a*) Musschembr., essai, § 187, n.

(*b*) Enc., art. cit.

deux sortes d'électricité, l'une vîtrée, l'autre résineuse, soutenant que celle-ci agit dans le vuide aussi bien que dans l'air, & l'autre dans l'air seulement.

Le P. Beccaria a enfin terminé ce différent, en purgeant d'air le récipient avec toute l'exactitude possible, & faisant passer par son sommet percé une chaîne qui y portoit l'électricité plus commodément. Il a aussi essayé d'exciter des mouvemens électriques dans le vuide du Baromètre. Il avoit introduit des fils d'amiante dans la partie du tube qui est purgée d'air, & il approchoit par dehors un corps électrisé. Par ces expériences, & d'autres semblables, il a fait voir clairement que les mouvemens électriques n'ont pas lieu dans le vuide parfait, & qu'ils languissent dans un air raréfié, à proportion que la densité diminue (*a*).

Après avoir ainsi démontré la nécessité de l'air pour la production des mouvemens électriques, il restoit encore à chercher s'il agit par une force coërcitive, par son ressort, ou par quelqu'autre propriété. Je crus que le meilleur moyen pour m'en assurer, étoit de faire des expériences sur les mouvemens dans d'autres milieux que l'air & le vuide, qui sont les seuls où les Physiciens en aient fait jusqu'à présent.

Je plaçai donc entre l'extrémité d'une chaîne, plongée dans l'huile, & un fil de fer qui communiquoit avec le plancher, & qui étoit plongé par l'autre bout dans la même liqueur, une boule de fer suspendue par un fil de soie, de façon qu'elle trempoit aussi dans l'huile. J'électrisai ensuite la chaîne, & je vis que la boule faisoit des oscillations entre elle & le fil de fer, tout comme dans l'air. Mais ayant répété la même expérience dans l'eau & d'autres liqueurs qui donnent au fluide électrique un passage un peu moins aisé que le fer, je ne pus parvenir à exciter le moindre mouvement par un degré modéré & ordinaire d'électricité.

Ces expériences semblent d'abord confirmer que les mouvemens électriques n'ont pas lieu dans le vuide; parce que transmettant la matière électrique à la manière des conducteurs, ce fluide ne peut s'y arrêter.

Elles prouvent ensuite que l'action de l'air dans la production de ces mouvemens, ne dépend pas de son élasticité, puisqu'ils ont lieu dans l'huile, qui en est dépourvue. Il paroît donc que son action consiste dans sa force coërcitive qui le rend propre à isoler les corps qu'on expose à l'électricité. Elles prouvent enfin que les autres milieux sont d'autant plus favorables à ces mouvemens, que le fluide électrique trouve plus de difficulté à les traverser, qu'il n'en trouve à traverser les corps qui y sont placés, lorsqu'il se répand de tous côtés par son ressort, ou qu'il passe de l'un dans l'autre dans les cas où il y est inégalement distribué.

On voit donc que toute la théorie de l'électricité consiste dans la résolution du problême suivant: étant donnés un fluide élastique, des conducteurs qui le transmettent, & auxquels il se distribue également ou inégalement, & enfin un milieu qui arrête le mouvement de ce fluide élastique, & comprime les conducteurs de quelque manière que ce puisse être, dé-

(*a*) Dans ses Lettres à M. Beccari, Lett. III. §82, 83, 109, 110.

terminer les loix qu'obſervent les mouvemens produits par l'inégale preſſion du milieu réprimant, lorſque le fluide élaſtique ſe répand en tout ſens, ou qu'il paſſe d'un conducteur dans l'autre pour rétablir l'équilibre. Le P. Beccaria a publié ſur ce ſujet de belles découvertes, & il nous en fait eſpérer de nouvelles qui pourront jetter un grand jour ſur la théorie de l'électricité. (*a*)

Page 31.

SUR quelques expériences nouvelles concernant l'électricité, Par M. JEAN-FRANÇOIS CIGNA.

M. Nollet m'envoya, il y a quelques tems, l'excellente traduction françoiſe qu'il a faite de l'Ouvrage de M. Symmer; traduction à laquelle il a joint des notes inſtructives (*b*). Parmi pluſieurs expériences nouvelles & ingénieuſes que cet Ouvrage contient, je fus ſur tout frappé de celles qui nous font voir deux ſortes d'électricités diſtinctes & oppoſées dans des bas de ſoie frottés, & dans des verres électriſés par communication. Ces expériences me parurent propres à mieux développer les influences réciproques & les rapports mutuels de ces deux électricités, & à éclaircir la théorie de l'exploſion électrique. Je crus donc devoir m'occuper auſſi de cet objet. Je publie aujourd'hui le réſultat de mes expériences. Les faits que j'ai pû raſſembler ſont inſuffiſans, & ne peuvent encore ſervir à former un corps de Doctrine; mais je les crois aſſez intéreſſans pour que des mains plus habiles puiſſent un jour en tirer parti.

CHAPITRE PREMIER.

Du frottement de deux rubans de ſoie de même couleur.

1.° JE pris deux rubans de ſoie blancs, récemment ſéchés au feu : je les poſai l'un ſur l'autre, & les étendis ſur un plan liſſe & poli; tantôt de la nature des conducteurs, comme les métaux, tantôt propre à iſoler les corps électriſés, comme le verre. Je les frottai enſuite avec une régle d'ivoire tranchante. Les rubans furent électriſés & s'attachèrent au plan ſur lequel ils étoient appliqués. Lorſque je les en eus ſéparés, tous les deux à la fois, ils s'attirèrent l'un l'autre; celui qui étoit au-deſſus, & qui avoit été frotté immédiatement, manifeſtoit une électricité réſineuſe & plus forte, & l'autre une électricité vitrée. Mais lorſque je les éloignois l'un après l'autre du plan ſur lequel ils avoient été frottés, ils ſe repouſſoient, & manifeſtoient tous les deux une électricité réſineuſe.

(*a*) L. c. § 93 & ſuivant.

(*b*) Expériences & obſervations nouvelles concernant l'électricité, par M. Robert Symmer.

2.° Il arrivoit quelquefois cependant que les rubans se repoussoient lors même que je les éloignois du plan tous deux en même tems; & cela toutes les fois que le ruban supérieur s'étoit séparé de l'inférieur pendant le frottement, ou qu'ils n'étoient point assez tendus, & que le ruban inférieur avoit été lui-même frotté contre le plan, ensorte qu'il contractoit une électricité du même genre que celle du ruban supérieur.

3.° Je me suis en effet assuré que, pour le frottement qui produit l'électricité, il n'est pas nécessaire que l'un des deux corps coure beaucoup sur l'autre; car, lorsque j'enveloppois mes deux rubans blancs avec une feuille de plomb ou de papier doré assez roide, ils s'électrisoient assez sensiblement par le seul frottement de la feuille.

4.° Lorsqu'on sépare les rubans du plan sur lequel ils ont été frottés [1, 2] on voit sortir des bluettes entr'eux & le plan, à l'endroit où la séparation commence; & la même chose arrive lorsqu'après avoir ôté de dessus le plan les rubans qui sont alors adhérens l'un à l'autre on vient à les séparer. Mais lorsqu'une fois on les a éloignés du plan, ou qu'on les a séparés l'un de l'autre, on a beau les rapprocher, soit du plan, soit entr'eux, lorsqu'on les sépare de nouveau, il n'y a plus de bluettes.

5.° Pareillement quoique les rubans se repoussent lorsqu'on les sépare du plan l'un après l'autre [1], si cependant on les ôte tous les deux à la fois, & qu'ils s'attirent par conséquent, ils continuent ensuite de s'attirer lors même que, les ayant appliqués de nouveau sur le plan, on les ôte l'un après l'autre; & réciproquement si les rubans se repoussent pour avoir été séparés l'un après l'autre du plan, ils continuent de se repousser, lors même qu'ayant été posés de nouveau sur le plan, on les en sépare tous les deux à la fois.

6.° On voit par-là comment il est possible que les deux rubans s'attirent par un de leurs bouts, & se repoussent par l'autre. Il n'est question pour cela, lorsqu'ils ont été frottés, que de les tirer ensemble d'un côté, & séparément de l'autre. Mais je parlerai dans la suite plus au long de ces phénomènes.

7.° Tant qu'on laisse les rubans sur le plan où ils ont été frottés, ils donnent à peine quelques foibles signes d'électricité; mais si on les tire tous deux à la fois, de façon qu'ils soient adhérens l'un à l'autre, ils donnent, à l'une & à l'autre face, des signes d'une électricité résineuse bien marquée [1], & ils se comportent comme un seul ruban qui auroit cette électricité. Lorsqu'ensuite on les remet sur le plan, les signes électriques disparoissent pour se montrer de nouveau quand on retire les rubans; & ces alternatives continuent jusqu'à ce que toute leur électricité soit puisée.

8.° Si au lieu d'appliquer les deux rubans électrisés au plan lisse sur lequel ils ont été frottés, on les pose sur un corps raboteux, qui soit électrisable par communication, par exemple, sur une toile de chanvre ou de coton qui n'ait pas été séchée, leurs électricités se mettent aussitôt en équilibre, en sorte que, lorsqu'on éloigne les rubans de ce support, ils ne donnent aucun signe d'électricité tant qu'ils demeurent unis; mais dès qu'on

les ſépare, ils manifeſtent des électricités oppoſées & égales, leſquelles diſparoiſſent lorſqu'on les unit de nouveau, & ainſi de ſuite.

9.° Il y a plus. Des rubans qui ſe repouſſent, & qui ayant été poſés l'un au-deſſus de l'autre ſur le conducteur liſſe & poli, continuent de ſe repouſſer lorſqu'on les tire ſéparément [5], quoiqu'ils adhéraſſent auparavant au conducteur; ſi on les poſe l'un ſur l'autre à la ſurface du conducteur raboteux, ils commenceront à s'attirer au bout de quelques ſecondes, comme on le voit lorſqu'on vient à les tirer ou ſéparément ou tous les deux à la fois. Cela vient de ce que l'électricité du ruban qui touche à la ſurface raboteuſe, s'eſt changée en une électricité contraire, & eſt devenue vitrée de réſineuſe qu'elle étoit.

10.° De là vient que, ſi on frotte de la même manière que je l'ai dit [1] deux rubans blancs ſur une ſurface raboteuſe, ils acquièrent toujours des électricités oppoſées entr'elles, enſorte que, de quelque manière qu'on les retire enſuite, le ruban ſupérieur poſſède toujours l'électricité réſineuſe, & l'inférieur l'électricité vitrée.

11.° Un conducteur quelconque, terminé en pointe, produit le même effet que le conducteur raboteux ſur lequel on poſe les rubans [9]. En effet, ſi on a deux rubans électriſés qui ſe repouſſent l'un l'autre; qu'on les ſuſpende parallèlement, de manière qu'ils ſe regardent par leur ſurface plane, & qu'on approche de l'un deux une pointe de métal, en la promenant ſuivant la longueur du ruban, à la diſtance d'un ou deux pouces, l'autre ruban ſe poſtera auſſi-tôt vers celui-ci, & s'y attachera; & les deux rubans ne donneront plus aucun ſigne d'électricité tant qu'ils ſeront ainſi adhérens. Si on les ſépare enſuite, on reconnoîtra que l'electricité du ruban dont on a approché la pointe métallique, a été changée, & que de réſineuſe elle eſt devenue vitrée.

12.° Ce moyen de changer l'électricité réſineuſe d'un ruban en électricité vitrée, peut encore être employé pour électriſer un ruban qui ne l'eſt pas. Il ne s'agit pour cela que d'étendre un ruban électriſé ſur le ruban non-électrique poſé ſur une ſurface raboteuſe [9], ou d'appliquer les deux rubans l'un ſur l'autre, & d'approcher une pointe de métal du ruban qui n'eſt point électriſé, en la promenant ſuivant ſa longueur [11]; on verra toujours alors que le ruban électriſé de cette manière aura acquis une électricité oppoſée à celle du ruban dont il l'a reçue; on verra de plus que le ruban qui a électriſé l'autre, n'a preſque pas plus perdu de ſon électricité, que s'il n'eût rien communiqué, & qu'il eut ſimplement reſté ſuſpendu pendant ce tems-là.

13.° Il ſuit de là qu'avec un ſeul ruban électrique, on peut en électriſer pluſieurs autres, en les y appliquant ſucceſſivement de la maniere que je viens de le dire [12]; & il leur communique alors une électricité oppoſée à la ſienne, mais cependant égale, de façon qu'on peut, ſans frottement, multiplier l'électricité d'une manière ſurprenante.

14.° J'ai mis un ruban de ſoie blanc, qui n'étoit pas bien ſec, & qui, par conſéquent, étoit moins propre à retenir la matière électrique, ſous un autre ruban blanc, récemment ſéché au feu, & je les ai frottés avec

une regle d'ivoire sur un plan lisse & poli, tantôt conducteur, tantôt inélectrisable par communication. De quelque manière que je retirasse ensuite ces rubans, le supérieur avoit constamment l'électricité résineuse, & l'inférieur l'électricité vitrée.

15.° On voit par là que l'action des pointes, dans les expériences précédentes, consiste à faciliter le passage de la matière électrique dans le ruban dont on les approche; puisque, dans la dernière expérience, l'humidité du ruban intérieur, qui le rend plus perméable aux écoulemens électriques, fait précisément le même effet [14] qu'auroient produit les pointes si le ruban avoit été sec [10].

16.° Toutes les expériences rapportées jusqu'ici ont les mêmes effets sur deux rubans noirs bien secs, & il est très-certain que la soye blanche ou noire, frottée avec l'ivoire, acquiert l'électricité résineuse.

17.° Lorsqu'au lieu d'une règle d'ivoire, je frottois les deux rubans, noirs ou blancs, avec une peau, le résultat de toutes les expériences précédentes étoit précisément le même; & l'on peut en conclure aussi que la soie, tant noire que blanche, frottée avec une peau, acquiert l'électricité résineuse. C'étoit encore la même chose quand je frottois les rubans avec du verre; mais quand je frottois avec du soufre, le ruban frotté recevoit l'électricité vitrée, & tout se passoit d'ailleurs comme dans les expériences que j'ai rapportées, mais dans un ordre renversé, en sorte que là où l'électricité étoit vitrée dans ces expériences, elle étoit résineuse dans cette dernière, & réciproquement.

18.° Il n'y avoit pas la moindre variation dans les faits que je viens d'exposer, & il arrivoit constamment que les rubans de soie, blancs ou noirs, acqueroient l'électricité résineuse lorsqu'ils étoient frottés avec l'ivoire, les peaux ou le verre, & l'électricité vitrée lorsqu'ils étoient frottés avec le soufre; & cela non-seulement dans les expériences que j'ai rapportées, mais dans toutes celles que j'ai faites.

19.° Lorsque je frottois les rubans avec du papier commun ou doré, ils recevoient moins constamment le même genre d'électricité; & quoique, pour l'ordinaire, les rubans blancs reçussent l'électricité vitrée (a), & les noirs l'électricité résineuse, il en arrivoit quelquefois tout autrement. Je n'ai pu jusqu'àprésent découvrir les causes de ces variétés; il m'a paru seulement que le frottement que ces rubans avoient autrefois éprouvé de la part d'autres corps, les avoit disposés à recevoir une électricité opposée à celle qu'ils auroient acquise sans cela.

20.° Un autre fait que j'ai vu arriver constamment, c'est que, quand j'enveloppois deux rubans blancs ou deux rubans noirs dans du papier commun ou doré, & que je frottois le papier sur une planche [3], les rubans acquéroient une électricité du même genre; savoir, la résineuse, en vertu de laquelle ils se repoussoient lorsqu'on les retiroit du papier. Or les rubans n'ayant alors été frottés que par le papier, dont ils étoient entierement enveloppés, il s'ensuit que le papier, soit commun, soit doré,

(a) Le P. Beccaria a observé que la soie roulée autour du globe, & frotée avec du papier doré, a communiqué l'électricité vitrée à la chaine; *Lettere*, § 134, 135.

communique

communique, au moins, dans cette expérience, l'électricité résineuse aux rubans blancs ou noirs, & que les différentes manières dont se fait le frottement, sont vraisemblablement la cause des variétés qu'on observe à cet égard.

CHAPITRE II.

Du frottement de deux rubans de soie de différentes couleurs, & de l'électricité des bas, découverte par M. SYMMER.

21.° LES expériences que j'ai exposées au chapitre précédent, font voir assez clairement que l'opposition des électricités dans les rubans blancs & dans les rubans noirs, établie par MM. Symmer (*a*) & Nollet (*b*), ne doit point être admise sans restriction, puisqu'au contraire la plupart des corps dont je me suis servi [18], à l'exception du soufre [18, 20], ont communiqué l'électricité résineuse tant aux rubans blancs qu'aux rubans noirs (*c*). Il faut donc peser soigneusement les raisons sur lesquelles se fondent ces illustres Physiciens.

22.° Voici le précis des expériences de M. Symmer : il prenoit deux bas de soie, l'un blanc, l'autre noir (*d*) ; il choisissoit un tems favorable (*e*), & après les avoir fait chauffer (*f*), il y faisoit entrer la jambe ou le bras (*g*), & il les laissoit quelque tems (*h*), ou les tiroit haut & bas (*i*), après quoi il les ôtoit tous deux en même tems (*k*). Tant que ces bas demeuroient unis, ils ne donnoient que de foibles signes d'électricité ; mais lorsqu'on les séparoit, ils manifestoient une électricité très-vive, l'un résineuse, l'autre vitrée (*l*).

23.° M. Symmer ne dit nulle part qu'il ait frotté les bas par dehors ; & il paroît qu'ils s'électrisoient par le seul frottement qu'ils éprouvoient de la part de la jambe ou entr'eux, lorsqu'on les chaussoit ou qu'on les ôtoit (*m*).

24.° En supposant que les bas s'électrisent par leur frottement avec la jambe, il auroit dû arriver constamment que le bas qui touchoit la peau immédiatement, éprouvant un frottement plus fort, reçût l'électricité résineuse, quelle qu'eût été sa couleur [17] ; mais M. Symmer dit au contraire que le bas blanc avoit toujours l'électricité vitrée, soit qu'il fut au-dessus

(*a*) Pag. 30, 33, 38, 39, 40.

(*b*) Dans ses notes sur l'Ouvrage de M. Symmer, p. 43.

(*c*) La soie en général a toujours été comptée parmi les corps qui possèdent l'électricité résineuse ; Nollet, leçons, Tom VI, p. 345.

(*d*) P. 7, 32, 13, 41. (*e*) P. 6, 7, 25, 75, 76. (*f*) P. 7. (*g*) P. 9, 25.

(*h*) P. 7. (*i*) P. 31.

(*k*) P. 8, 9.

(*l*) Voy. l. cit. Not. e.

(*m*) Il paroit que c'est à ce frottement que M. Symmer attribue l'électricité, p. 7, 9.

du bas noir, soit qu'il fût au-dessous, & que ce dernier avoit toujours l'électricité résineuse, quelle que fût aussi sa position (*a*). On ne peut donc attribuer l'électricité des bas, dans ces expériences, à leur frottement avec la jambe.

25.° Il n'y a donc plus que le frottement des bas entr'eux qui ait pû les rendre électriques [23]; & en effet, j'ai observé que la soie blanche, frottée de toutes les manières ci-dessus exposées [18], avec la soie noire, acquéroit l'électricité vitrée, & la soie noire, frottée avec la blanche, l'électricité résineuse.

26.° M. Nollet ayant frotté un bas blanc & un bas noir, appliqués l'un sur l'autre, & étendus sur un conducteur, a pareillement observé que le blanc recevoit constamment l'électricité vitrée, & le noir la résineuse (*b*).

27.° En frottant deux rubans teints de couleurs opposées, appliqués l'un à l'autre sur un plan lisse & poli, électrisable par communication, j'ai quelquefois observé que le ruban blanc recevoit l'électricité vitrée, & le noir l'électricité résineuse, soit que le blanc fût au-dessus, soit que ce fût le noir, soit qu'ils fussent frottés avec une peau, avec du papier ou tout autre corps. Mais il arrivoit aussi quelquefois que le ruban supérieur recevoit le genre d'électricité analogue à la nature du corps frottant [18, 19], & que le ruban inférieur recevoit ou la même électricité, ou l'électricité opposée, selon qu'on les retiroit tous les deux à la fois, ou l'un après l'autre, du plan sur lequel ils étoient posés, tout comme si je m'étois servi de deux rubans blancs [1], ou de deux rubans noirs [16].

28.° Ainsi donc, puisque, dans le premier cas, le genre d'électricité ne répondoit pas à la nature du corps frottant, mais à la couleur du ruban frotté, il s'ensuit que cette électricité n'avoit pas été excitée, non plus que dans l'expérience du §. 24, par le frottement du papier ou de la peau, mais par celui des deux rubans entr'eux [voy. §. 3]. Dans le second cas, au contraire, l'électricité analogue à la nature du corps frottant, fait voir que le ruban supérieur a éprouvé un frottement plus considérable de la part de ce corps, que de la part du ruban inférieur.

29.° Et en effet, le premier cas [27] avoit lieu constamment toutes les fois que le ruban frotté étoit d'un tissu lâche, prêtant aisément, & fait à maille comme les bas (*c*), de façon que glissant plus facilement sur le ruban inférieur, il étoit frotté contre lui, & que le corps frottant étoit de la classe de ceux qui ne communiquent à la soye que peu de vertu électrique. Le second cas arrivoit au contraire lorsque le ruban frotté étoit d'un tissu serré, épais & roide, & le corps frottant du nombre de ceux qui communiquent beaucoup de vertu électrique à la soye (*d*); car le ruban

(*a*) P. 6, 141. (*b*) Mémoir. de l'Acad. an. 1761, p. 248.

(*c*) On voit par là que cette tissure que M. Symmer avoit jugée plus propre pour ces expériences que celle du taffetas ordinaire, contribue en effet beaucoup à maintenir la contrariété des vertus électriques du bas de soie blanc & du bas de soie noir frottés l'un sur l'autre.

(*d*) La soie à force d'être frottée, devenoit comme le verre, Nollet, leçons, tom. VI, p. 274, plus propre à recevoir une forte électricité par le frottement; & il en ré-

ſupérieur éprouvoit alors un plus grand frottement contre ce corps que contre le ruban inférieur.

30.° Ce que je dis eſt d'autant plus vrai, qu'un bas de ſoie, même blanc, frotté ſur une lame de verre avec du papier doré, reçevoit l'électricité réſineuſe, tandis que la lame de verre acquéroit l'électricité vitrée, & qu'au contraire le ſatin blanc, qui eſt plus ſerré & plus compact, poſé ſur le verre, recevoit ordinairement l'électricité vitrée, lorſqu'il étoit frotté avec du papier doré, & toujours, lorſqu'il étoit frotté avec du ſoufre; & alors le verre acquéroit l'électricité réſineuſe. D'où il ſuit, pour le dire en paſſant, que la ſoie blanche qui a été frottée ſur le verre, & qui en eſt attirée, poſſède toujours une électricité contraire à celle du verre lui même; ce qui s'accorde avec les loix des mouvemens électriques, propoſées par Déſagulier (*a*),

31.° Une étoffe de ſoie reçoit donc la vertu électrique, tantôt du corps frottant, tantôt d'une autre étoffe de ſoie placée au-deſſous, ſelon qu'elle éprouve un frottement plus conſidérable de la part de l'un que de la part de l'autre, & ſelon que l'un ou l'autre eſt plus propre à électriſer la ſoie par frottement.

32.° Cela eſt encore prouvé par l'expérience ſuivante: ſi l'on a deux rubans, l'un blanc & l'autre noir, ou trois, dont celui du milieu ſoit noir & les deux autres blancs, ou dont celui du milieu ſoit blanc & les deux autres noirs, & que, placés dans cet ordre, on les enveloppe dans du papier doré; lorſqu'on frotte le papier, les rubans blancs acquierent toujours l'électricité vitrée, & les noirs la réſineuſe, tandis qu'au contraire deux rubans blancs, ou deux rubans noirs, frottés de cette maniere, reçoivent également cette dernière, comme nous l'avons vu [20]. Ainſi, puiſque, dans cette expérience, le frottement du papier doré avec les rubans eſt égal à celui des rubans entr'eux, on peut conclure que, ſuppoſant un frottement égal, la ſoie reçoit plus de vertu électrique d'une autre ſoie de couleur oppoſée, que du papier doré, & doit manifeſter, par conſéquent, le genre d'électricité qu'elle acquiert ordinairement lorſquelle eſt ſimplement frottée avec une ſoie d'une couleur oppoſée à la ſienne.

33.° Il eſt maintenant aiſé de comprendre pourquoi les bas, dans les expériences de M. Symmer, s'électriſoient ſans employer aucun frottement extérieur [23]; celui qu'ils éprouvoient entr'eux lorſqu'on les chauſſoit l'un après l'autre, ſuffiſoit pour cela. Pourquoi il étoit indifférent que le bas noir fût deſſous, & le blanc deſſus, ou au contraire [24]; car ſoit qu'on frotte la ſoie blanche avec la ſoie noire, ou la ſoie noire avec la ſoie blanche, la blanche acquiert conſtamment l'électricité vitrée, & la noire l'électricité réſineuſe [25]. Pourquoi, lors même qu'on frotte les

ſultoit auſſi qu'elle étoit diſpoſée à recevoir l'électricité du corps frottant, plutot que de la ſoie de différente couleur, placée au deſſous.

(*a*) *V.* Nollet, not. ſur Symmer, p. 149, 150, & Mém. de l'Acad., Tom. cit., p. 253.

bas avec la main, après les avoir chaussés, le noir acquiert toujours l'électricité résineuse, & le blanc l'électricité vitrée (*a*) ; car les bas cedant aisément, sont moins frottés par la main, qu'ils ne le sont entr'eux [voy. 29, 32.]. Pourquoi deux rubans de même couleur n'acquièrent qu'une foible électricité (*b*), tandis que deux rubans, aussi de même couleur, s'électrisent aussi bien, par le frottement, que si leur couleur étoit différente [1, 2]; cela vient de ce que M. Symmer ne frottoit pas les bas en dehors, après les avoir chaussés [23]; lors donc qu'ils étoient de même couleur, ils ne pouvoient acquérir d'autre vertu électrique, que celle qui étoit excitée par le leger frottement qu'ils éprouvoient entr'eux quand on les chaussoit ou qu'on les tiroit ; or, cette électricité ne pouvoit être que bien foible. Mais lorsqu'après avoir chaussé les deux bas de même couleur on les frottoit avec la main, ils acqueroient une électricité bien marquée (*c*), tout comme les rubans de même couleur dans mes expériences [1, 2.]. Nous comprenons encore pourquoi il est nécessaire de tirer les deux bas en même tems (*d*) ; car si on les tire l'un après l'autre, ils se frotteront dans une direction tout opposée à celle dont ils s'étoient frottés lorsqu'on les avoit chaussés, ce qui doit énerver leur vertu électrique; & d'ailleurs c'est une loi générale que deux corps doués d'électricités opposées, se désélectrisent bien plutôt quand on les sépare, que quand on les laisse unis. Si on met le bas noir par-dessus le blanc, ce qui paroît avoir été le cas le plus ordinaire dans les expériences de M. Symmer (*e*), & qu'on les frotte avec la main; comme le frottement de la main & celui du bas blanc contre le bas noir concourent alors à donner à celui-ci le même genre d'électricité; savoir, l'électricité résineuse [17, 25], il s'ensuit que la vertu électrique du bas noir doit être beaucoup plus forte que celle du bas blanc, & il doit en résulter les mêmes effets que nous avons déjà remarqués par rapport aux deux rubans qu'on tire en même tems, ou l'un après l'autre, du plan sur lequel ils ont été électrisés [1]. Il suit enfin de ce que nous avons dit, que les bas s'électrisent principalement dans le tems qu'on chausse l'un sur l'autre, ou, s'ils ont été chaussés en même tems (*f*), lorsqu'on les étend ; car quand on les ôte, comme on les tire tous les deux à la fois, ils ne peuvent guere se frotter réciproquement, & lors même qu'on les tire l'un après l'autre, ce frottement en sens contraire, occasionne, comme

(*a*) Comme dans les expériences de M. Nollet, Mém. de l'Acad., Tom., cit., p. 245, 252.

(*b*) Symmer, p. 26, 27, 30.

(*c*) Un bas blanc mis sur un autre bas blanc, ou un bas noir mis sur un autre bas noir, & frotté avec la main, l'électrise aussi, mais moins fortement, dit M. Nollet, not. sur Symmer. Il dit ailleurs qu'il faut user de précaution pour déterminer le degré d'électricité, & qu'il a fait avec des rubans de soie des expériences qui semblent contraires à celles de M. Symmer.

(*d*) *Il faut bien prendre garde de les désunir*, Symmer, p. 8, 9.

(*e*) Comme p. 10, 11, 30, 31, 143, 144. *J'ai trouvé que le bas noir ne doit point son électrisabilité sur le bas blanc*, &c., Nollet, not. sur Symmer. p. 42.

(*f*) *Il est assez indifférent comme on met les bas.* Symmer, p. 8. Il paroit que M. Nollet les mettoit tous les deux à la fois, Mém. de l'Acad., Tom., cit., p. 245.

je l'ai dit, une très-grande déperdition d'électricité. Après qu'on a tiré les bas, ils sont fortement adhérens l'un à l'autre ; preuve certaine qu'ils étoient déjà électrisés, & que cette électricité ne doit point être attribuée au frottement qui se fait quand on les désunit (a).

CHAPITRE III.

De l'adhésion constante des rubans électriques aux plans lisses & polis.

34°. Je suspendis une lame de plomb, lisse & polie, avec des fils de soie; de sorte qu'elle étoit parfaitement isolée. Je pris ensuite un ruban qui avoit l'électricité vitrée, en observant de tenir éloignée de la lame de plomb la main qui le soutenoit, & je l'approchai de la surface de cette lame. Il en fut foiblement attiré. Mais ayant porté mon doigt vers le plomb, je vis éclater une bluette entre le doigt & la lame, & dès ce même moment le ruban fut attiré avec beaucoup plus de force, & s'attacha étroitement à la lame de plomb. Cette adhésion continua ensuite (b); mais tant que la lame & le ruban demeurerent ainsi unis, ils ne donnerent plus ni l'un ni l'autre aucun signe d'électricité. En séparant enfin le ruban de la lame, il sortit une autre bluette, & le ruban donna, comme auparavant, des signes d'électricité.

35.° Tout se passoit de la même manière lorsque le ruban avoit l'électricité résineuse.

36°. Si on pose, comme je l'ai dit [34], un ruban animé de l'électricité résineuse ou vitrée sur une lame de plomb, & qu'on ne retire aucune bluette, la lame repousse un autre ruban qui a la même électricité, & l'attire s'il a l'électricité opposée. Mais si on tire auparavant une bluette, la lame attire ce ruban dans l'un & dans l'autre cas. Si après avoir tiré la bluette, on ôte le premier ruban, le plomb en attire un autre qui a l'électricité du même genre, & le repousse s'il a l'électricité opposée.

37.° Ainsi la lame de plomb sur laquelle on a posé le ruban électrisé, reçoit l'électricité du même genre, en vertu de laquelle il repousse un ruban qui a la même électricité; mais lorsqu'on a tiré la bluette, & qu'il a été désélectrisé par l'approche du doigt, il agit comme un corps dépourvu d'électricité, & il attire indifféremment l'un & l'autre ruban. Enfin si on tire le premier ruban de dessus la lame de plomb, celle-ci devient en état de reprendre l'électricité qu'elle a perdue, elle reçoit une vertu

(a) M. Nollet le soupçonne aussi dans ses notes sur Symmer, p. 19.

(b) Cette adhésion constante des rubans électrisés aux surfaces lisses a d'abord été observée par M. Symmer, p. 68, 69, & depuis par M. Nollet. Mais l'explication que ce dernier donne de ce phénomène, n'est applicable qu'à l'adhésion de la soie aux surfaces des corps qui ne sont pas électrisables par communication.

contraire à celle du ruban, & donne une bluette ſitôt qu'on en approche le doigt.

38.° Pareillement le ruban donne des ſignes d'électricité, tant qu'on n'a pas dépouillé le plomb de l'électricité du même genre par l'approche du doigt; lorſqu'on a tiré la bluette, il ſe comporte comme s'il n'étoit pas électriſé, & ſi on le ſépare de la lame de plomb, ſon électricité ſe manifeſte de nouveau.

39.° Il eſt donc viſible que le ruban électriſé qu'on poſe ſur la ſurface liſſe de la lame de plomb, tend à communiquer à cette lame une électricité oppoſée & égale à la ſienne; que, quand par l'approche du doigt, il excite cette électricité dans la lame, alors le ruban & le plomb étant également électriques, mais d'une électricité oppoſée, adhérent fortement l'un à l'autre, & n'exercent plus aucune action électrique ſur les corps ambians; & qu'enfin, lorſqu'on les ſépare, ils manifeſtent des électricités oppoſées & égales.

40.° Cela eſt confirmé par les étoiles ou aigrettes lumineuſes qui ſortent de la lame & du ruban. En effet, ſi, lorſqu'on poſe le ruban électriſé ſur la ſurface liſſe de la lame de plomb [34, 35], on dirige une pointe de métal vers la ſurface oppoſée de la lame, on verra à ſon extrémité une étoile ſi le ruban a l'électricité vitrée, & une aigrette ſi le ruban a l'électricité réſineuſe. Cette aigrette ou cette étoile diſparoît bientôt, & l'on n'obſerve plus à la pointe métallique aucun ſigne d'électricité, quelque tems que l'on laiſſe le ruban appliqué ſur la lame de plomb. Si enfin on ſépare le ruban de la lame, la pointe donne de nouveau des ſignes d'électricité; mais d'une électricité oppoſée, c'eſt à-dire, qu'on y voit une aigrette ſi le ruban ſéparé a l'électricité vitrée, & une étoile s'il a l'électricité réſineuſe. Si au lieu d'approcher ſimplement la pointe de métal de la lame de plomb, on les fait toucher, tous ces effets auront également lieu, mais dans un ordre renverſé, comme on juge bien (*a*).

41.° Un ruban électriſé communique donc une électricité oppoſée & égale à la ſienne à la lame de plomb [39], de la même manière qu'il la communique à un autre ruban non électriſé [12, 13]. Il y a ſeulement cette différence, que le ruban étant moins perméable au fluide électrique, il ne peut recevoir cette électricité contraire que lorſqu'on en approche la pointe métallique [15]; au lieu qu'elle ſe communique aiſément au plomb, qui eſt un conducteur, par l'approche & de la pointe métallique & de tout autre conducteur, de quelque figure qu'il ſoit. Pareillement, comme quand le ruban électriſé a communiqué une électricité oppoſée & égale à la ſienne au ruban non-électrique, l'un & l'autre perd ſon athmoſphere [8]; ainſi lorſque le ruban électrique a électriſé le plomb, ni lui ni le plomb ne donnent aucun ſigne d'électricité tant qu'ils ſont unis, mais ils manifeſtent des électricités oppoſées & égales auſſitôt qu'on les ſépare [39].

42.° On comprend à préſent, pourquoi ſi l'on poſe ſucceſſivement ſur

(*a*) Voyez ſur ces ſignes électriques, le P. Beccaria. *Electric. artific.*, § 200 & ſuivant.

la surface lisse d'une lame de plomb, deux rubans qui aient une électricité opposée & égale [8], il sort une bluette entre le plomb & le doigt; & pourquoi il en sort une autre lorsqu'on ôte successivement les rubans; pourquoi aucontraire il n'y a point de bluette si on met ou si on ôte les deux rubans à la fois; pourquoi si on pose sur un ruban électrique & adhérent à la lame de plomb, un autre ruban qui ait une électricité opposée & égale [8], le premier ruban quitte le plomb pour s'attacher à l'autre (a), & il sort en même tems une bluette entre le plomb & le doigt. Cela vient de ce que les rubans, dont l'électricité est égale & opposée, en agissant l'un sur l'autre, cessent d'agir sur les corps ambians [§. cit.], & de ce que le plomb n'éprouvant plus l'action du ruban qui s'en sépare, peut perdre l'électricité qu'il en avoit reçue, & produit une bluette. Enfin on comprend pourquoi deux ou plusieurs rubans qui ont une même électricité, & qui se repoussent par conséquent, posés successivement sur la lame de plomb, excitent chacun une bluette entr'elle & le doigt, se collent en même tems au plomb, les uns sur les autres, & font éclater de nouveau les mêmes bluettes lorsqu'on les retire l'un après l'autre.

43.° Puisque le plomb reçoit une électricité opposée & égale à celle du ruban qu'on pose sur sa surface [39], on voit que les conducteurs peuvent, au moins dans cette expérience, recevoir, & laisser ensuite échapper autant de fluide électrique, qu'en contiennent les corps électrisables par frottement, & qu'on a tort de prétendre que ces derniers contiennent beaucoup plus de matière électrique que les conducteurs (*b*).

44.° J'ai même fait une expérience qui semble prouver directement que les corps de l'une & de l'autre classe contiennent une égale quantité de fluide électrique. J'ai mis, en été, de la glace dans un vaisseau de métal suspendu avec des fils de soie. J'ai placé autour du vaisseau des corps légers électrisables par communication, lesquels pouvoient être mis en mouvement par le plus foible degré de vertu électrique excitée dans le vaisseau. Toute la glace s'est fondue sans que ces corps aient été mus le moins du monde. Mais l'eau, comme on sait, porte la commotion, & sert pour armer intérieurement la bouteille de l'expérience de Leyde, au lieu qu'un morceau de glace ne peut servir à cet usage (*c*). Il faut donc ranger la glace parmi les corps imperméables aux émanations électriques, & l'eau parmi les conducteurs (*d*). Si donc les corps inélectrisables par communication, contenoient réellement une quantité de fluide électrique beaucoup plus considérable que les conducteurs, la glace devenant conducteur en se fondant, auroit dû laisser échapper dans le vaisseau de métal une excessive quantité de ce fluide, & en retenir seulement ce que comportoit sa nouvelle qualité de conducteur. Mais comme on n'observe rien de pareil, il devient très probable qu'il y a une égale quantité

(*a*) C'est ce qui a été aussi remarqué par M. Symmer, p. 69.

(*b*) Franklin, Tom. I, p. 186, 187 & 196, & 202 de la Traduction Françoise.

(*c*) *Ibid.*, p. 190, 191.

(*d*) C'est la conséquence que tire M. Franklin, p. 40, dans une note.

de matière électrique dans la glace & dans l'eau, & par conséquent, dans les corps inélectrisables par communication & dans les conducteurs (*a*).

45.° Lorsqu'au lieu de poser le ruban électrique sur la surface plane de la lame de plomb isolée [34], je l'approchois de ses bords taillés en pointe, ou de ses angles, il étoit d'abord attiré, mais bientôt après repoussé. En approchant alors mon doigt de la lame de plomb, j'en tirois une bluette, & le ruban étoit attiré de nouveau, pour être encore repoussé dès que je retirois le doigt, & ces alternatives continuoient par l'approche & l'éloignement successifs du doigt, jusqu'à ce que toute l'électricité fût épuisée.

46.° Il résulte de là que, dans cette expérience, le ruban communique au plomb une électricité du même genre qui produit l'attraction dans le tems qu'elle se communique, & la répulsion lorsqu'elle est une fois communiquée. Si ensuite on désélectrise le plomb par l'approche du doigt, le ruban partage avec lui le reste de son électricité, d'où s'ensuivent une nouvelle attraction & une nouvelle répulsion, & cela continue jusqu'à ce que le ruban ait perdu toute son électricité.

47.° Si on compare cette expérience avec celle que j'ai rapportée au §. 34, on verra que dans celle-ci le ruban a communiqué au plomb une électricité opposée & égale [41], & dans celle là une électricité du même genre [46]; & voilà pourquoi, dans le premier cas, il y a adhésion constante entre le ruban & le plomb, au lieu que, dans le second, l'attraction se change bientôt en répulsion. Toute la différence de ces effets paroît dépendre de ce que, dans la premiere expérience, le ruban est appliqué à la surface plane du plomb; au lieu que, dans la seconde, il est approché de ses angles; car lorsqu'il est appliqué à la surface plane, comme son électricité ne peut le quitter que difficilement, parce que la soie est un corps qui n'est gueres perméable à la matière électrique, ni se répandre dans le plomb, tout son effet se borne à attirer dans le plomb, à l'approche du doigt, une électricité opposée & égale, avec laquelle celle du ruban puisse se mettre en équilibre [41]. Mais au contraire, lorsqu'on approche le ruban des angles de la lame de plomb, l'action de ces pointes fait que l'électricité passe plus aisément du ruban dans le métal, & il arrive la même chose que si le ruban étoit plus perméable à la matière électrique [15]; de-là vient que le plomb reçoit l'électricité du même genre, & qu'on observe dans les mouvemens entre la lame & le ruban, les mêmes loix que celles qui ont lieu dans les mouvemens des corps électrisables par communication (*b*).

(*a*) M. Franklin dit pareillement, d'après Wilson, que la cire fondue & la résine sont des conducteurs (Loc. ult. cit.). Cependant le P. Beccaria a démontré par des expériences très exactes que les résines fondues ne deviennent pas électriques par le seul refroidissement, mais par un frottement qu'on leur a laissé éprouver par mégarde.

(*b*) M. Æpinus a pareillement observé qu'un tube électrisé par frottement, avoit communiqué à l'ordinaire l'électricité vitrée, semblable à celle qu'il possédoit, à une lame de cuivre qu'on lui présentoit à une distance convenable. Mais lorsque la distance étoit trop grande pour que l'électricité pût surmonter la résistance de l'air, & parvenir jusqu'à la lame, le tube faisoit passer des corps voisins dans cette lame l'électricité contraire

48.

48°. Après avoir établi cette diſtinction, il eſt facile de répondre à une queſtion propoſée par M. Nollet; ſavoir, pourquoi il arrive communément que les feuilles de métal ſont alternativement attirées & repouſſées par un tube de verre, ou par les corps réſineux électriſés, tandis que d'autre fois, elles ſont ſeulement attirées, & s'attachent opiniatrément à la ſurface de ces corps (*a*). Nous dirons donc que, lorſque le corps électriſé eſt tel qu'il ne communique pas aiſément ſon électricité (*b*), les feuilles qui ont leurs bords ou leurs angles tournés vers ce corps, ſont préciſément dans le cas du § 45; & doivent par conſéquent être attirées & repouſſées alternativement; au lieu que celles qui ont leur ſurface plane tournée vers le corps électrique, ou des angles en ſens contraire, ce qui produit le même effet que l'attouchement du doigt (*f*), ou que l'on poſe avec la main ſur le corps électriſé, tombent dans le cas du § 34, & par conſéquent ſont ſoumiſes aux mêmes loix, c'eſt-à-dire qu'elles éprouvent une adhéſion conſtante.

49.° Le ruban électriſé, en communiquant l'électricité oppoſée au ruban non-électrique, n'en étoit pas beaucoup affoibli; & il pouvoit donner ſucceſſivement à pluſieurs rubans la même électricité contraire [12, 13]. Tout de même le ruban électrique, ſéparé du plomb auquel il a communiqué une électricité oppoſée & égale [34], conſerve la ſienne preſque ſans aucun déchet; & voilà pourquoi le même ruban peut communiquer ſucceſſivement à pluſieurs autres lames de plomb la même électricité oppoſée & égale, ou, ce qui eſt la même choſe, la rendre à la même lame lorſqu'on en a tiré une bluette, & qu'elle a été déſélectriſée par l'approche du doigt, ce qu'on peut répéter juſqu'à ce que toute l'électricité du ruban ſoit anéantie. Ainſi donc, à chaque adhéſion du ruban à la lame de plomb, le doigt tirera une bluette de cette lame, & il en tirera une autre, mais oppoſée à la premiere, à chaque ſéparation, de ſorte que, ſi la premiere bluette marque l'électricité réſineuſe, la ſeconde marquera l'électricité vitrée. On pourra donc tirer du plomb autant de bluettes du même genre, qu'on y applique de fois le ruban, & autant de bluettes d'un autre genre & oppoſées aux premières, qu'on ſépare de fois le ruban de la lame.

---

c'eſt-à-dire la réſineuſe, [V. Nov. Com. Ac. Petropol., Tom. VII]. M. Canton avoit déjà propoſé des expériences ſemblables. [*V.* les expériences de cet Auteur, ajoutées aux œuvres de M. Franklin, édit. de Par. T. II depuis la p. 289, juſqu'à la page 293]. Ainſi donc l'électricité interceptée par l'interpoſition des corps qui refuſent le paſſage à la matière électrique, comme dans les expériences de MM. Æpinus & Canton, ou retenue dans les corps électriques, de façon qu'elle ne peut ſe répandre dans les conducteurs, comme dans les miennes, attire dans ces conducteurs l'électricité contraire, qui leur vient des corps ambians.

(*a*) Notes ſur Symmer, p. 56, & Mém. de l'Acad. p. 254.

(*b*) On verra plus bas quels ſont les cas où ils ne la communiquent pas aiſément.

(*c*) C'eſt une obſervation que M. Nollet avoit déjà faite. Si vous approchez des feuilles de métal, ou d'autres corps legers d'un tube médiocrement électriſé, *vous obſerverez très-ſouvent*, dit-il, *qu'une partie de ces corps paroît comme collée au corps électrique pendant que l'autre paroit ſoulevée & comme entraînée*. Eſſai ſur l'électricité, p. 76.

50.° Il eſt vrai que les bluettes vont en diminuant à meſure que le ruban perd ſon électricité; mais comme cette déperdition ſe fait lentement, on peut par l'application & la ſéparation alternatives du ruban, avoir un aſſez grand nombre de bluettes, mêmes aſſez fortes, ſi on procède avec un peu de célérité. En effet, ayant pris avec la main l'armure extérieure de la bouteille de Leyde, & ayant tiré avec le crochet une bluette de la lame de plomb, à chaque application d'un ruban doué de l'électricité vitrée ſur ſa ſurface plane, tandis que, dans la ſéparation du ruban, je tirois les bluettes avec un conducteur qui ne communiquoit pas à la bouteille, j'en obtins juſqu'à quarante aſſez vives & qui s'affoibliſſoient peu, & la bouteille en fut chargée au point de donner la commotion, ſa ſurface interne ayant reçu l'électricité vitrée, & ſa ſurface externe l'électricité réſineuſe. Lorſque je faiſois paſſer dans la bouteille les bluettes qui éclatoient à chaque ſéparation du ruban d'avec la lame, & que je tirois avec un conducteur étranger celles qui paroiſſoient à chaque adhéſion, la bouteille ſe chargeoit auſſi, & donnoit la commotion; mais ſa ſurface interne avoit alors l'électricité réſineuſe, & l'externe l'électricité vitrée. Lorſque je faiſois paſſer dans la bouteille les bluettes que je tirois, tant dans l'union du ruban avec la lame, que dans leur ſéparation, elle ne s'électriſoit pas, parce que les électricités oppoſées ſe détruiſoient l'une l'autre. Enfin, lorſque je faiſois ces expériences avec un ruban qui avoit l'électricité réſineuſe, les mêmes effets avoient lieu, mais dans un ordre renverſé, comme on juge bien. Tout ceci confirme ce qui a été prouvé ci-deſſus par d'autres raiſons [39, 40]; ſavoir, que les bluettes qui éclatent entre le doigt & le plomb, tant dans l'union du ruban avec le plomb, que dans leur ſéparation, ſont produites par l'électricité contraire du plomb lui-même.

51.° M. Symmer chargeoit la bouteille de Leyde avec l'électricité des bas qu'il y faiſoit paſſer au moyen d'une pointe de fer [45, 47], & il en reſultoit une commotion proportionnée à la force de la vertu électrique des bas (a). Pour moi j'obtiens autant de bluettes égales à l'électricité actuelle d'un bas, que j'approche de fois ce bas de la lame de plomb, & un pareil nombre, mais d'une nature oppoſée, qu'on l'en éloigne de fois; & j'ai, par conſéquent, trouvé un moyen aiſé de multiplier l'électricité ſans frottement.

52.° Ce que j'ai dit juſqu'à preſent peut fournir la raiſon d'un phénomène dont j'ai parlé ci-deſſus [7]; ſavoir, pourquoi les rubans ne donnent aucun ſigne d'électricité tant qu'ils demeurent unis au plan ſur lequel ils ont été frottés, au lieu que leur électricité ſe manifeſte auſſi tôt qu'on les en éloigne. Cela vient de ce que l'électricité réſineuſe eſt contrebalancée par l'électricité vitrée du plan, comme on s'en aſſure en iſolant le plan avant d'ôter le ruban. Celui ci ne doit donc exercer aucune action ſur les corps ambians juſqu'à ce qu'étant ſéparé du plan, ſon électricité ne ſoit plus contrebalancée.

(a) Pag. 40, 41.

CHAPITRE IV.

Des phénomènes qu'offre un tube purgé d'air, ou rempli de corps électrisables par communication. De l'analogie des bas doués d'électricités opposées avec le verre chargé. De la durée de l'électricité dans les corps inélectrisables par communication.

53.° SI on pose deux glaces planes, nues & bien sèches, appliquées l'une à l'autre, sur un conducteur lisse, uni, par exemple, sur une feuille de papier doré, qui communique avec le plancher, & qu'on les frotte comme les rubans [§. 1], elles s'électrisent & se collent ensemble & avec la feuille de papier doré. Si, au lieu de papier doré, on employe une plaque de plomb médiocrement épaisse, elle s'attache également au verre, & s'y soutient, malgré son poids, par l'action de la vertu électrique.

54.° Tant que le papier doré demeure attaché aux glaces, celles-ci donnent à peine quelques signes d'électricité; mais si on sépare le papier & qu'on laisse les glaces unies, elles manifestent une électricité vitrée à l'une & l'autre face; car elles repoussent de part & d'autre un ruban doué de l'électricité vitrée, & attirent un ruban doué de l'électricité résineuse. Si l'on applique de nouveau le papier aux glaces, leur électricité disparoît aussitôt, & ces alternatives continuent ensuite à mesure qu'on éloigne ou qu'on approche le papier, jusqu'à ce que toute l'électricité des glaces soit anéantie.

55.° Si on attache à la feuille de papier, ou à la lame de plomp placées au dessous des glaces, un ruban de soie au moyen duquel on puisse la séparer des glaces électrisées, sans la toucher & sans lui faire perdre son électricité, on verra un corps leger suspendu avec un fil de soie, aller & venir continuellement de la feuille ou de la lame vers les glaces, & de celles-ci vers celles-là, & l'on observera tous les autres signes qui indiquent dans la feuille ou la lame, une électricité opposée à celle des glaces, & par conséquent, l'électricité résineuse.

56.° Les glaces elles-mêmes avoient des électricités opposées, de sorte qu'après les avoir séparées, le corps leger suspendu avec un fil de soie se promenoit pareillement de l'une à l'autre. La glace supérieure avoit l'électricité vitrée & plus forte, & l'inférieure l'électricité résineuse.

57.° Pour peu qu'on réfléchisse sur cette expérience, on verra qu'elle est précisément la même que celle où deux rubans de même couleur, appliqués l'un à l'autre, & frottés sur un plan électrisable par communication, en étoient ensuite séparés en même tems [1]; en effet, dans celle-ci, le ruban supérieur reçoit l'électricité résineuse, laquelle se trouve contrebalancée par l'électricité vitrée qui se communique, partie au ruban inférieur, partie au plan qui le soutient [7, 52]; & dans l'autre, l'électricité vitrée se trouve dans la glace supérieure, & l'électricité résineuse qui la contrebalance, se communique, partie à la glace inférieure, partie à l'armure placée au-dessous; & voilà pourquoi l'électricité des glaces ne se ma-

nifeste à l'égard des corps ambians, que lorsqu'on a oté l'équilibre par l'éloignement de l'armure.

On peut donc faire sur ces glaces les mêmes expériences que j'ai faites sur les rubans électriques, & qui ont été exposées dans le chapitre précédent.

58.° Si on ôte l'armure lisse sur laquelle on a frotté les glaces [53], pour les poser sur la surface raboteuse d'un conducteur, ou si on les frotte sur cette surface, elles exercent à peine, lorsqu'on les en sépare, quelque action électrique sur les corps ambians ; elles s'attachent cependant l'une à l'autre, & lorsqu'on les désunit, elles manifestent des électricités opposées & égales, lesquelles disparoissent de nouveau lorsqu'on les réunit encore; & ces alternatives continuent jusqu'à ce que les glaces soient tout-à-fait déselectrisées. Ces phénomènes sont encore semblables à ceux qu'offrent deux rubans dans les mêmes circonstances [8, 10].

59.° Il est clair à présent que mon expérience [53] revient à celle de Hauksbée (*a*), dans laquelle un globe de verre ou un tube de verre, purgé d'air ou rempli de corps électrisables par communication, ne donne, par le frottement, aucun signe d'électricité, ou du moins n'en donne que de très-foibles, au lieu que les signes d'électricité, se manifestent, sans aucun frottement nouveau, dès qu'on fait rentrer l'air (*b*), ou qu'on tire les conducteurs enfermés. Il faut donc expliquer l'experience d'Hauksbée en disant que l'électricité vitrée réside dans la surface extérieure du verre; & que l'électricité résineuse égale à la première, se répand dans la surface intérieure & dans l'armure, ou dans le vuide qui en fait l'office [57]. en sorte que, tant que ces deux électricités opposées sont égales & se contrebalancent l'une l'autre, elles ne donnent extérieurement aucun signe de leur existenee; mais lorsqu'on a oté l'armure, l'électricité résineuse est affoiblie, & la vitrée prenant le dessus, commence à se manifester. (*c*).

60.° Il résulte encore de mes expériences que, pour la réussite de celle d'Hauksbée, il est nécessaire que les conducteurs, dont le tube est rempli, soient tels qu'ils s'appliquent exactement à sa surface interne, & lui forment une armure uniforme; car s'ils sont anguleux, inégaux & raboteux, l'électricité résineuse restera entiérement, ou du moins en très-grande partie dans la surface interne du verre; &, quoiqu'on ôte ensuite les conducteurs, après le frottement, les électricités opposées continueront d'être en équilibre, & la vertu électrique ne se manifestera que peu ou point au dehors [58].

61.° Si on arme de part & d'autre les glaces électrisées de la manière que je l'ai dit [53, 58], le contact de ces armures opposées ne donnera aucune commotion; & même les rubans [7] & les glaces, quoi-

(*a*) *Experim. Phys. Mech.*, Tom. I, p. 277 & suiv. Voy. aussi de semblables expériences faites par M. Dufay, & rapportées par M. Démarest, *ibid.* p. 299 & suiv.

(*b*) D'alibard, d'après *otton de Guerike*, dans l'histoire de l'électricité qui précede sa traduction des Lettres de M. Franklin, pag. 16.

(*c*) On voit donc combien M. Nollet a eu raison de comparer l'électricité cachée des bas appliqués l'un à l'autre, avec l'électricité cachée d'un tube rempli de corps électrisables par communication, puisque la premiere se manifeste lorsqu'on sépare les bas, & l'autre lorsqu'on tire les conducteurs renfermés dans le tube. *Not. sur Symmer*, p. 51.

qu'entiérement enveloppés d'un conducteur uni, par exemple, d'une feuille de papier doré, pendant quelques minutes, continuent de demeurer collés ensemble; & si on les sépare, on trouve qu'ils n'ont pas encore perdu leurs électricités opposées, tandis qu'on les décharge en un moment, en faisant communiquer l'armure d'un côté avec celle de l'autre.

62.° J'ai fait une expérience proposée par M. Franklin. J'ai pris deux glaces planes & bien sèches; je les ai appliquées l'une à l'autre, de façon qu'elles sembloient n'en former qu'une seule; j'ai couvert la face inférieure avec une lame électrisable par communication, en ayant soin que cette armure ne communiquât point avec le plancher, mais demeurât isolée pendant tout le tems que je frottois la face supérieure des verres unis. Je frottai ensuite à diverses reprises cette face supérieure, & je tirai alternativement des étincelles en approchant mon doigt de l'armure: les glaces se collèrent comme ci dessus [53], & entr'elles & contre l'armure placée au-dessous, & se chargèrent, comme l'a observé M. Franklin (*a*), de façon qu'ayant mis une armure sur la face supérieure qui avoit été frottée, le contact simultané des deux armures opéroit la commotion.

63.° Mais ce qui pourra paroître extraordinaire, c'est qu'après cette commotion, les glaces continuoient d'être collées l'une contre l'autre; & quoique tant qu'elles restoient unies, elles n'exerçassent aucune action électrique sur les corps ambians; cependant lorsqu'on les séparoit, elles manifestoient des électricités opposées; & elles étoient, en un mot, comme d'abord après le frottement dans l'expérience précédente [58]. Elles acquéroient donc une double électricité, l'une en vertu de laquelle elles donnoient la commotion, & qui s'éteignoit par la commotion même, & une autre qu'elles conservoient plus long-tems. Pour être plus court, j'appellerai dans la suite *Franklinienne* la première de ces deux électricités, & *Symmérienne* la seconde.

64.° Si après avoir désuni ces glaces [62] douées d'électricités opposées, on touche leurs armures, on tire une bluette de chacune, & elles sont dès lors hors d'état de donner la commotion; & la commotion n'a plus lieu lorsqu'après avoir réuni les glaces, on fait communiquer leurs armures. Cependant l'électricité Symmérienne n'est que bien peu affoiblie par ce contact mutuel des armures; car les glaces continuent de s'attirer réciproquement, & un corps leger suspendu avec un fil de soye, se promène de l'une à l'autre, précisément comme dans l'expérience précédente [63].

65.° L'électricité qui donne la commotion, est donc semblable à celle de la lame de plomb, qui se dissipe par le seul contact, aussitôt qu'on en tire le ruban doué de l'électricité opposée [37]. L'électricité Symmérienne des glaces ou des rubans est telle au contraire, que les glaces ou les rubans doués d'électricités opposées, manifestent, lorsqu'on les sépare, un atmosphère électrique, dont ils étoient auparavant dépourvus, mais

(*a*) Tom. I, p. 217, 218.

ne la perdent que lentement, & au bout d'un certain tems, par le contact des corps électrisables par communication [38, 63, 64].

66.° Ainsi donc l'une & l'autre électricité lorsqu'elle n'est plus contrebalancée par l'électricité qui lui est opposée, tend à s'échapper des corps où elle réside ; mais l'électricité qui donne la commotion, comme celle de la lame de plomb, se dissipe dans un instant en passant dans les conducteurs mis à portée, au lieu que l'électricité Symmérienne ne se perd que lentement.

67.° Si l'électricité Symmérienne pouvoit s'échapper assez promptement, lors de la communication des faces opposées, elle donneroit la commotion tout de même que l'électricité Franklinienne, & se perdroit dans un instant comme elle. Mais puisque le contraire arrive [61, 63], c'est une nouvelle preuve que cette électricité est plus inhérente aux corps qui la possèdent, & s'en dégage plus difficilement & plus tard.

68. Et en effet, si l'on enveloppe d'un conducteur raboteux les glaces ou les rubans chargés de l'électricité Symmérienne, ils la perdent beaucoup plutôt que si on les avoit enveloppés avec un conducteur uni [61]. La raison de cette différence, comme je l'ai insinué ailleurs [15], est que les poils de la surface raboteuse rendent plus perméables au fluide électrique les corps inélectrisables par communication qui sont auprès des rubans ou des glaces.

69.° Si on considère avec quelle difficulté les corps qu'on nomme inélectrisables par communication, reçoivent l'électricité par cette voie, & combien difficilement aussi ils se désélectrisent lorsqu'ils l'ont une fois reçue ; si l'on considère particulièrement avec quelle lenteur l'air reçoit & perd l'électricité (*a*) ; on se persuadera aisément que l'électricité Symmerienne ressemble à celle de l'air, & qu'elle pénétre plus profondément dans les pores des corps inélectrisables par communication; au lieu que l'électricité Franklinienne a plus de rapport avec celle des conducteurs, qu'elle réside seulement dans les corps électrisables par communication, ou que si elle se communique à ceux qui ne le sont pas, elle n'affecte que leur surface, & qu'elle est dans un état de liberté.

70.° Il suit de là que la longue durée de l'électricité n'a pas lieu seulement dans la soie, mais dans tous les autres corps inélectrisables par communication (*b*); il suit encore que les électricités opposées qui donnent la commotion, n'occupent point de part & d'autre la moitié de l'épaisseur du verre ; encore moins passent-elles à travers le verre d'une surface à l'autre. Il suit enfin que l'imperméabilité des corps inélectrisables par communication à la matière électrique, est la seule cause de la durée de leur électricité.

71.° Au reste, il n'est pas difficile de comprendre pourquoi une lame

(*a*) Voy. Canton; l. c. p. 294, & le P. Beccaria, *Lettera* VII, où l'Auteur démontre par l'expérience plusieurs propriétés nouvelles & singulières de cette électricité de l'air.

(*b*) Ayant électrisé une lame de tole de la même manière que les glaces de M. Symmer, elle se colla contre la muraille, & y demeura attachée au de-là d'une heure.

de verre dont on frotte une ſurface, tandis que la ſurface oppoſée eſt appliquée ſur une armure qui communique avec le plancher, ne peut jamais donner la commotion; & pourquoi il en eſt de la ſoie & de tout autre corps frotté de la même manière; car, comme le fait remarquer M. Franklin (*a*), les électricités oppoſées qui ſont encore libres à chaque face du verre, ſe diſſipent à meſure qu'elles y parviennent, à cauſe de la communication ſimultanée avec des conducteurs, qui ſe fait d'un côté par le moyen de la main qui frotte, & de l'autre par le moyen de l'armure; enſorte que le verre ne peut ſe charger. Mais au contraire comme une partie de ces électricités, qui a pénétré plus avant dans les pores du verre, n'en ſort que difficilement, & ne ſe perd qu'avec beaucoup de lenteur par la ſeule communication des faces oppoſées avec les conducteurs [61]; il eſt viſible qu'elle peut augmenter de plus en plus par la continuation du frottement, & ſe manifeſter enfin par les ſignes que j'ai expoſés.

72.° De là vient que la ſoie, même enveloppée d'une lame électriſable par communication, acquiert l'électricité Symmerienne par cette lame [3, 20, 32], ſemblable en quelque façon au tourmalin qui s'électriſe par la chaleur d'un milieu électriſable par communication, dans lequel on le plonge (*b*).

73.° De tout ce que j'ai dit juſqu'ici, on peut conclure, ce ſemble; 1.° que ſi l'une des deux électricités; ſavoir, la vitrée ou la réſineuſe, s'attache à une ſurface des verres ou autres corps inélectriſables par communication, l'électricité oppoſée accourt, ſi rien ne s'y oppoſe, vers l'autre ſurface, dans une égale quantité. 2.° Que ces deux électricités tendent l'une vers l'autre, & tiennent par là unis les lames des corps inélectriſables par communication dans leſquelles elles réſident. 3.° Qu'en tendant l'une vers l'autre, elles ne cherchent point à ſe répandre au-dehors, & ne forment d'atmoſphère ni d'un côté ni de l'autre. 4.° Que cependant elles pénetrent difficilement dans l'épaiſſeur de la lame. 5.° Que ſi elles trouvent un chemin plus aiſé & plus commode pour ſe réunir, ce qui arrive lorſqu'on fait communiquer les faces oppoſées avec des conducteurs, les parties de ces électricités qui ſont encore libres, s'échappent par cette voie; & venant à ſe rencontrer, ſe détruiſent réciproquement. 6.° Mais que les parties qui ont pénétré plus avant dans les pores de la lame, quoiqu'elles tendent à s'échapper par la même voie, ne pouvant ſe dégager aiſément des entraves que ces pores leur oppoſent, n'enfilent cette route qu'avec beaucoup plus de lenteur, à moins qu'on n'aide à leur ſortie, en approchant de chaque côté un conducteur terminé en pointe [68]. 7.° Comme les deux électricités oppoſées ont une tendance l'une vers l'autre, il arrive que ſi l'on procure une iſſue à l'une des deux ſeulement, par l'approche d'un conducteur, tandis que l'autre eſt retenue dans la place, la première ne peut pas même s'échapper, contenue par l'action de la ſeconde (*c*)

(*a*) *Loc. ult. cit.*

(*b*) Hiſtoire de l'Academie de Berlin, Tome XII, p. 105 & ſuiv.

(*c*) Les Bas n'ont pu être déſélectriſés même par une pointe très-fine, tant qu'ils étoient unis, *Symmer*, p. 36, 37.

8.° Dès qu'on désunit deux lames qui ont des éléctricités opposées ; elles acquierent chacune une atmosphère électrique. 9.° Et alors l'électricité qui est encore libre à la surface de ces lames, se dissipe en un moment par le contact des conducteurs [64]. 10.° Et celle qui a pénétré plus avant dans leurs pores, s'en dégage beaucoup plus lentement, à moins qu'on ne lui donne une issue aisée par l'approche d'un conducteur pointu.

CHAPITRE V.

De l'effet des armures lorsqu'on charge le verre, ou d'autres corps inélectrisables par communication.

74.° On connoit cette belle expérience de M. Franklin, dans laquelle le fluide électrique passant, par la rotation du globe, d'une armure du verre dans l'autre, le verre se charge sans le secours d'aucune électricité extérieure (*a*), & cette autre dans laquelle il désélectrise le verre chargé & isolé, au moyen d'un arc électrisable par communication, également isolé, sans qu'il reste ensuite aucun vestige d'électricité ni dans l'arc, ni dans les corps qui communiquent avec lui (*b*). De ce qu'on peut ainsi charger le verre sans aucune électricité extérieure, & le décharger sans qu'il transmette l'électricité qu'il avoit acquise, cet illustre Physicien conclud que la plus grande partie du fluide électrique, étoit renfermée dans les pores du verre (*c*), lequel se charge lorsque tout le fluide qu'il contient passe dans une seule de ses surfaces, & revient à son état naturel lorsque la matière électrique se distribue également dans tous ses pores.

75.° Ce grand Physicien pense que la matière électrique qui charge le verre en passant d'une armure dans l'autre, n'est pas fournie par l'armure même ; mais que l'armure ne fait que donner passage à la matière électrique qui va d'une surface dans l'autre : il a observé, en effet, qu'en changeant de toutes les manières les armures du verre chargé, celui-ci ne donne pas moins la commotion (*d*). Il fait remarquer d'ailleurs (*e*), que, lorsqu'on décharge le verre par l'approche des deux extrémités de l'arc, l'étincelle déchire une partie de l'armure, & brule le mastic qui l'unissoit au verre. Ce fait concourt à prouver, selon lui, que l'électricité qui donne la commotion, ne réside point du tout dans les armures, mais qu'elle est placée sous elles, & que par là elle en emporte la portion qu'elle trouve sur ses pas.

76.° Quoique cette doctrine paroisse assez vraisemblable, j'ai cependant fait quelques expériences qui semblent prouver que l'électricité des verres chargés, réside principalement dans les armures (*f*), & que de là

[*a*] Tom. I. p. 101, 102. [*b*) *Ibid.* p. 68, 69, 115, 116.
[*c*] *Ibid.* p. 9, 186, 196, 202 & ailleurs. (*d*] L. C., p. 140 & suiv.
[*e*] L. C., p. 184, 185.
[*f*] M. *Watson* avoit placé dans les armures l'électricité qui donne la commotion; *suite*, p. 240. Cet Auteur a aussi proposé contre la doctrine de M. Franklin, des objections auxquelles ce dernier a répondu, Tom. I. p. 164 & suiv.

elle

elle passe dans la surface extérieure du verre, ou dans ses premieres couches, lorsqu'on ôte l'armure. Je vais rapporter ces expériences: elles pourront donner occasion, à des esprits plus pénétrans, de s'assurer encore mieux de la vérité du fait.

77.° J'ai pris plusieurs rubans de soie de la même couleur, cinq ou six par exemple, bien séchés & appliqués les uns aux autres; je les ai posés sur la surface lisse d'un corps électrisable par communication, & je les ai frottés avec une regle d'ivoire, en prenant garde que les rubans, pendant le frottement, ne se désunissent point, & ne frottassent point contre le support. Le frottement achevé, lorsque je les ai ôtés l'un après l'autre, en commençant par celui qui couvroit tous les autres, j'ai vu paroître, à chaque fois, une étincelle entre les rubans, précisément dans les points où ils étoient séparés; & l'étincelle se montroit pareillement dans la séparation du ruban le plus bas, d'avec le support. Chaque ruban, ôté de cette manière, avoit l'électricité résineuse.

78.° Lorsque, au lieu d'ôter les rubans l'un après l'autre, je les ôtois tous en même tems, ils s'unissoient en un seul paquet, qui donnoit de part & d'autre des signes d'une électricité résineuse prépondérante. Si j'appliquois alors la surface qui avoit été posée sur la lame unie, à une surface raboteuse, pour que les électricités opposées se missent en équilibre [58], & que j'ôtasse ensuite les rubans l'un après l'autre, mais dans un ordre renversé & commençant par le plus bas, il paroissoit aussi des bluettes à chaque séparation; mais tous les rubans avoient alors l'électricité vitrée, à l'exception du ruban supérieur, qui avoit conservé l'électricité résineuse, acquise par le frottement.

79.° De là vient que, lorsque je frottois, sur un support raboteux, les rubans appliqués les uns aux autres, & que je les ôtois ensuite tous à la fois, pour avoir un paquet, dans lequel les électricités opposées des deux faces fussent en équilibre [58], tous les rubans intermédiaires avoient l'électricité du même genre que le premier ou que le dernier, selon qu'en les séparant du support, j'avois commencé par détacher le plus haut ou le plus bas.

80.° Si on ôte les rubans deux à deux [77, 78, 79,], ils sont attachés l'un à l'autre, & ont la même électricité que si on n'en avoit ôté qu'un seul; mais si on les sépare, on reconnoitra que cette électricité réside dans le ruban extérieur, & que l'intérieur, qui est attaché aux autres rubans, a une électricité opposée & beaucoup plus foible.

81.° Je soupçonne donc que le frottement [77], n'électrise proprement que le ruban supérieur, & que les autres ne reçoivent que peu ou point d'électricité; mais que la lame qui sert de support, reçoit une électricité égale & opposée qui se met en équilibre avec celle du ruban supérieur, & qui empêche que celui-ci ne donne des signes d'électricité; que quand on ôte les rubans l'un après l'autre, en commençant par le supérieur, l'électricité de celui-ci passe dans le second, sous la forme d'une étincelle, du second au troisieme, & ainsi de suite jusqu'au dernier,

& voila pourquoi tous les rubans acquièrent alors l'électricité de même genre que celle du ruban supérieur.

82.° Si on sépare du support tous les rubans à la fois [78], il est vraisemblable que l'électricité du support, qui est en équilibre avec celle du ruban supérieur, passe en partie dans le ruban inférieur sous la forme d'une bluette, & par-là tous les rubans sont collés les uns aux autres, & ne forment qu'un seul paquet; mais que, comme l'électricité du support n'a pas pu passer en entier dans le ruban inférieur, celle du ruban supérieur prévaut alors. Si on passe alors le paquet de rubans sur un corps raboteux, ces corps transmettant avec plus de force la matière électrique [15], en fera passer dans le ruban inférieur une quantité suffisante pour pouvoir contrebalancer, par sa vertu contraire, l'électricité du ruban supérieur. Si donc on ôte alors les rubans l'un après l'autre, en commençant par le plus bas, l'électricité de ce dernier passera pareillement de l'un à l'autre sous la forme de bluettes, & par conséquent les rubans intermédiaires recevront une électricité de même genre que celle du ruban inférieur, & opposée à celle du ruban supérieur.

83.° Lorsqu'on tire les rubans deux à deux [80], celui qui est au-dessus a l'électricité qu'il a acquise par le frottement, ou qu'il a reçue du ruban supérieur, lors de leur séparation, & celui qui est au-dessous a une électricité opposée, qu'il a reçue du ruban auquel il étoit appliqué; mais cette électricité est beaucoup moindre, puisque ce ruban ne peut avoir que celle qu'il a pu recevoir du support, à travers les autres rubans.

84.° Puisque, lors de la séparation des rubans, l'électricité passe du ruban supérieur ou du ruban inférieur [81, 82,], ou plutôt de l'un & de l'autre en même tems [83], dans les rubans intermédiaires, sous la forme d'une étincelle, on ne doit pas être surpris que, lorsqu'on a réuni de nouveau les rubans en un seul paquet, leur séparation se fasse sans bluettes; car l'électricité ayant déja passé de l'un dans l'autre, cette communication n'a plus lieu, & il ne peut plus y avoir de bluettes.

85.° On comprend aussi par là, pourquoi deux rubans qui se repoussent pour avoir été séparés l'un aprés l'autre du support ou des autres rubans, ou qui s'attirent pour en avoir été séparés en même tems, continuent ensuite de se repousser ou de s'attirer comme auparavant, lorsqu'après les avoir appliqués de nouveau au support ou aux autres rubans, on les tire ensuite ou l'un après l'autre, ou tous les deux à la fois. Car, c'est dans la première séparation que ces rubans s'électrisent, & on ne change plus rien à leur état, en les appliquant de nouveau au support ou aux autres rubans. Cette explication nous fournit la raison de la plupart des phénomènes exposés dans le premier chapitre, [depuis le §. 1., jusqu'au §. 10.].

86.° J'ai pareillement posé des rubans, appliqués les uns aux autres, sur une lame de métal, qui recevoit l'électricité du globe, & j'ai approché de l'autre face de ces rubans une pointe métallique, en la promenant suivant leur longueur. Lorsqu'ensuite, le globe cessant d'être frotté, j'ai examiné ces rubans, j'ai observé les mêmes choses que dans les expérien-

ces rapportées ci-dessus; c'est-à-dire que, selon l'ordre dans lequel je tirois les rubans, ils reçevoient tous de la lame de métal, l'électricité contraire ou la même, à l'exception du premier ruban, qui ayant reçu la vertu électrique de la pointe métallique, avoit toujours une électricité opposée à celle de la lame.

87.° L'analogie, ou plutôt l'identité des phénomènes, semble donc prouver que l'électricité est déposée, lors de la séparation des armures, de celles-ci dans les surfaces du verre, tout de même qu'elle passe des rubans supérieurs dans les inférieurs, ou du support dans le ruban le plus proche.

88.° Et en effet, ayant armé un carreau de verre, bien sec, avec des lames de plomb, qui étoient simplement appliquées & non collées, dès que le verre eut été chargé à l'ordinaire, les lames s'y attacherent étroitement, & ayant voulu les désunir, il parut une bluette dans les lieux de la séparation.

89.° J'armai de la même façon plusieurs pieces de satin posées les unes sur les autres, & les chargeai. (La charge ne pût être bien forte, parce que l'électricité passoit à travers l'épaisseur de l'étoffe, d'une surface à l'autre). Les armures s'attachèrent de même fortement à la surface du satin; mais ayant voulu en séparer une, avec quelque précaution que je le fisse, je ne pus jamais empêcher qu'une bluette n'éclatât dans quelqu'un des points de la séparation, & passant à travers l'épaisseur du satin, ne parvint à l'autre armure; le satin étoit déchargé par là, & l'armure opposée s'en détachoit & tomboit par son propre poids.

90.° Il est donc vraisemblable que ce sont les électricités opposées, résidant principalement dans les armures, qui collent celles-ci contre le verre ou le satin, & qui se jettant dans les surfaces du verre, produisent des étincelles [88] lorsqu'on en sépare les armures. Comme le mouvement de la matière électrique est alors très-rapide, on ne peut ôter une armure sans que ce fluide, traversant le satin, parvienne à l'armure opposée [89].

91.° L'expérience semble prouver cependant que toute l'électricité des armures n'est point déposée dans les surfaces du corps armé, mais qu'une partie y trouve une résistance qui lui fait prendre une autre direction (voy. le chap. précéd.); en effet, si après qu'on a ôté les armures du verre chargé, les electricités opposées continuent d'être en équilibre, cela vient de ce que chaque face repousse une égale quantité de matiere électrique; & lorsque l'une des surfaces des verres ou des rubans étoit électrisée par frottement, tandis que l'autre surface ne recevoit son électricité que de l'armure qui y étoit appliquée, dans le tems qu'on la séparoit, il arrivoit constamment que toute l'électricité de l'armure ne se déposoit point dans cette surface; car les électricités opposées, qui étoient auparavant en équilibre, cessoient de l'être aussi-tôt qu'on ôtoit cette armure, & celle de la surface frottée devenoit la plus forte, preuve certaine que la lame avoit emporté avec elle une partie de l'électricité [voyez chap. I. §. 4.].

92.° D'autres expériences viennent encore à l'appui de cette théorie. Si un carreau de verre, dont la ſurface inférieure eſt armée, & la ſupérieure nue, reçoit l'électricité par une pointe de métal ſuſpendue à la chaine, il ſe charge, & les électricités oppoſées demeurent en équilibre tant que l'armure reſte unie à la ſurface inférieure; mais dès qu'on enlève cette armure, l'électricité de la ſurface ſupérieure devient la plus forte. Si la ſurface ſupérieure eſt armée, & qu'elle reçoive immédiatement l'électricité de la chaine, tandis qu'on approche la pointe de métal de la ſurface inférieure nue, & qu'on la promène ſuivant tous les points qui répondent à l'armure ſupérieure, le verre ſe charge auſſi, les électricités oppoſées ſe mettent en équilibre, & l'armure s'attache au carreau; mais lorſqu'on l'en détache, il paroît bien qu'elle n'a pas dépoſé toute ſon électricité dans la ſurface du verre, car celle de la ſurface inférieure commence à prévaloir, & ſe manifeſte à l'une & à l'autre ſurface.

93.° Pour réſumer en peu de mots tout ce que je viens de dire, on voit que, dans le verre & les autres corps inélectriſables par communication, des deux électricités oppoſées, celle-là prédomine toujours, qui a été communiquée avec plus de force à l'une ou à l'autre face. Si donc on la communique à une face par le frottement ou par l'approche des pointes, tandis que l'autre face ne la reçoit que d'une ſurface unie, la première l'emportera ſur la ſeconde; mais elles ſeront en équilibre lorſque l'une & l'autre face aura reçu l'électricité d'une ſurface unie, ou de pointes également aigues, ou qu'une face aura été électriſée par frottement, & l'autre par l'approche d'une pointe.

94.° Il eſt probable, d'après ce que nous venons de dire, que les électricités qui donnent la commotion, réſident principalement dans les armures fort électriſables par communication, & qu'elles ne paſſent qu'avec beaucoup de peine dans les pores des corps armés. Mais une partie aſſez conſidérable des électricités paſſe dans les ſurfaces de ces derniers, dans le tems qu'on détache les armures, parce que ces électricités oppoſées, tendent l'une vers l'autre avec tant de force, qu'elles ne ſe laiſſent point écarter de la ſorte. L'électricité paſſe avec plus de facilité dans les pores des corps inélectriſables par communication, au moyen du frottement ou par l'approche des pointes, & pénètre alors dans les couches extérieures auſſi aiſément que dans les conducteurs.

95°. Il réſulte de là, qu'il peut arriver que les conducteurs contiennent autant de matière électrique que les corps inélectriſables par communication [43, 44,]; mais qu'on ne peut charger les premiers autant que les ſeconds, parce que les deux électricités oppoſées s'y mêlant auſſi-tôt, elles ne peuvent s'y contrebalancer. On ne peut obtenir cet effet que par l'interpoſition d'un corps inélectriſable par communication; & il arrive par-là que les électricités oppoſées, accumulées à la ſurface de ces corps, ſe diſſipent enſuite, pour la plus grande partie, même dans l'air qui y oppoſe une réſiſtance, lorſqu'on a détaché les lames inélectriſables par communication,

qui leur servent de point d'appui, & que cessant d'agir l'une sur l'autre, elles cessent de se contrebalancer par cette action réciproque (*a*).

96. On comprend encore par là pourquoi tous les corps inélectrisables par communication, du moins tous ceux qu'on a éprouvés jusqu'aujourd'hui, sont également propres pour le coup foudroyant. La porcelaine, le talc (*b*), le cristal de montagne (*c*), les résines, la cire d'Espagne (*d*), la soie [89], l'air même (*e*) peuvent être chargés comme le verre, & donner la commotion comme lui. Les qualités de ces corps par rapport à la densité, à l'électricité, à la mollesse, à la fluidité, ou à leur caractère particulier, sont absolument indifférentes; il suffit qu'ils puissent, par leur interposition, empêcher le mélange des électricités opposées, qui tendent l'une vers l'autre.

97. Enfin, ce que nous avons dit, fournit une explication satisfaisante d'une très-belle expérience de M. Symmer. Si on applique l'un sur l'autre deux carreaux de verre armés par dehors seulement, ils se chargent & se collent entr'eux (*f*); au contraire, si on arme les deux faces de chaque carreau, la surface supérieure de l'un & de l'autre reçoit à l'ordinaire l'électricité vitrée, & l'inférieure une électricité résineuse, égale à la premiere (*g*), & par conséquent il n'y a aucune adhésion véritable entre les carreaux (*h*). En effet, lorsqu'il n'y a point d'armure entre les deux carreaux, il n'y a aucun corps dans lequel l'électricité puisse se mouvoir, si ce n'est les armures extérieures, en sorte que l'électricité qu'on fait passer dans l'une des deux, ne peut attirer l'électricité opposée & égale que dans l'armure opposée, en sorte que les électricités contraires & égales ne résident que dans les surfaces opposées des carreaux. Mais lorsqu'il y a des armures entre les carreaux, ces armures fournissent une électricité mobile: l'électricité vitrée qui passe du globe dans l'armure supérieure, attire dans l'armure la plus proche une électricité résineuse égale, & l'autre armure intermédiaire recevant l'électricité vitrée, est en état d'attirer dans l'armure inférieure une égale quantité d'électricité résineuse. Lorsqu'ensuite on décharge en même tems les carreaux, en faisant communiquer ensemble les

---

[*a*] Comme dans l'expérience du §. 64, & dans celle de M. Symmer, que je rapporterai au §. 97, où les verres chargés étant désunis pendant un seul instant, quoiqu'ils ne soient touchés par aucun conducteur, l'électricité se dissipe en très grande partie dans l'air, comme le prouve la force surprenante avec laquelle est chassé dans ce moment, un corps électrisable par communication placé sur l'armure supérieure, par le sifflement qui se fait entendre, & par l'éclat de lumiere qui paroît sur les surfaces du verre, si on est dans un lieu obscur; & voilà pourquoi si on unit de nouveau les verres, ils ne donnent plus qu'une foible commotion, ou même point du tout.

[*b*] Beccaria, Let. à M. Nollet, §. 472, Encyclop. art. *coup foudroyant*.

[*c*] Nollet, Leçons, Tom VI, p. 477.

[*d*] Beccaria, Let. V, §. 148 & suiv. *Æpinus*, Hist. de l'Acad. de Berlin, Tom. cit. p. 119, 120.

[*e*] *Æpinus*, L. c.

[*f*] Symmer, p. 113, 114.

[*g*] *Id.* p. 119, Franklin, Tom. I. p. 135, 136.

[*h*] Symmer, *ibid.*

deux armures extérieures, l'électricité vitrée & l'électricité résineuse des armures intermédiaires s'y distribuent également, & les remettent dans leur état naturel. Or, si le fluide électrique passoit, comme le prétend M. Franklin, d'une surface du verre dans l'autre, & restoit renfermée dans les pores de l'une & de l'autre [74], pourquoi, lors même qu'il n'y a point d'armures intermédiaires, l'électricité vitrée de la surface interne du carreau supérieur, ne céderoit elle pas sa place à l'électricité résineuse de la surface contigue du carreau inférieur, & ne prendroit-elle pas la sienne? Car ces surfaces se touchant dans tous leurs points, le fluide électrique n'a besoin d'aucun véhicule pour passer de l'une dans l'autre, unique fonction que M. Franklin attribuoit aux armures (*a*),

98.° Quant à l'autre preuve que ce Physicien tire du déchirement d'une portion de l'armure, à l'endroit d'où sort l'étincelle [74], il me paroît qu'on peut tout aussi bien attribuer cet effet à la répercussion du fluide électrique, qu'à son passage direct au travers des armures (*b*); d'autant plus que l'explosion fait quelquefois casser les verres eux mêmes (*c*), quoique l'étincelle ne doive jamais traverser leur épaisseur.

CHAPITRE VI.

De la nature des électricités opposées.

99.° APRÈS avoir établi, par les expériences que j'ai rapportées [74] & par un grand nombre d'autres (*d*), l'existence des deux électricités opposées, M. Franklin explique cette contrariété par une hypothèse très-simple, qui a eu la plus grande vogue. Il suppose que l'une des deux électricités opposées est produite par l'excès, & l'autre par le défaut de matière électrique, eû égard à la quantité qu'un corps en contient naturellement; & voilà pourquoi elles se détruisent en se mêlant également. On sentira toute la beauté de cette théorie, si on considère combien est simple la marche de la nature, même dans les phénomènes les plus compliqués. On ne sauroit désavouer cependant qu'il est permis de recourir à toute autre hypothèse, si les expériences l'exigent, pourvu qu'on ex-

[*a*] Cette expérience de M. Symmer n'a réussi à M. Nollet qu'après plusieurs essais inutiles, V. Mém. de l'Acad. L. c. p. 267. Car, comme je l'ai observé, l'humidité la plus legère, attachée par hazard aux verres, fait qu'ils se chargent tout de même que s'il y avoit une armure intermédiaire. On voit donc qu'on doit écarter avec encore plus de soin toute humidité dans cette expérience & les autres semblables rapportées ci-dessus, que dans la plûpart des autres expériences électriques, puisqu'il faut une moindre humidité pour servir d'armure, qu'il n'en faut pour empêcher les verres de se charger.

[*b*] V. Franklin, Tom. I. p. 187.

[*c*] *Id.* Tom. I. p. 187.

[*d*] Tom. I, depuis la pag. 85, jusqu'à la pag. 93 & ailleurs.

plique aussi heureusement par elle l'opposition des deux électricités (a).

100.° M. Symmer, qui a confirmé cette opposition par des preuves nouvelles (b), a cru devoir substituer une autre hypothèse à celle de M. Franklin. il soutient que les deux électricités contraires sont produites par deux forces *également positives de part & d'autre*, dont la contrariété & la réaction mutuelle fait naître tous les phénomènes électriques, & il attribue ces deux forces contraires à deux fluides d'une nature opposée (c).

101.° Quoique ce Physicien n'ait rien osé avancer de plus sur la nature de ces deux fluides (d), on voit que son hypothèse demande qu'on les suppose élastiques & s'attirant l'un l'autre ; car ils ne se mettront alors en repos qu'après s'être également mêlés, & je fais ici cette supposition, moins pour interpréter les sentimens de cet Homme célèbre, sur une chose où il a affecté de ne pas développer son opinion, que pour faire voir jusqu'à quel point cette hypothèse satisfait aux phénomènes.

102.° En admettant cette hypothèse, on explique tout aussi bien les expériences de MM. Watson & Franklin, rélatives aux mouvemens des émanations électriques (e) ; & l'on comprend également pourquoi l'électricité vitrée, qui entre dans la pointe des conducteurs aigus (f), ou dans le sommet de la colonne de mercure dans les baromètres communicans (g), & l'électricité résineuse qui en sort, ou l'électricité vitrée qui en sort & l'électricité résineuse qui y entre, sont de la même espèce ; car dès que l'un des deux élemens prédominera dans un corps quelconque, il se répandra dans les corps ambians, & il abordera une égale quantité de l'autre élément, jusqu'à ce que l'un & l'autre soit également distribué. Lorsqu'on place une lame, inélectrisable par communication, entre un conducteur électrisé, & un autre conducteur qui communique avec le plancher, ce dernier recevra du plancher une égale quantité de l'élément opposé, laquelle ne pouvant passer au de-là, à cause de la résistance de cette lame, s'attachera à la surface de celle-ci, jusqu'à ce qu'on ait ouvert la voie pour qu'il puisse se mêler avec l'autre élément. On comprend sans peine par là les phénomènes rapportés au §. 73, & tous les autres qui regardent les corps inélectrisables par communication ; pourquoi, par exemple, les deux élémens demeurent en repos lorsqu'ils sont également mêlés dans les deux faces opposées du verre? pourquoi le verre se charge, lorsqu'ils sont tellement séparés que l'électricité vitrée réside dans une face, & la résineuse dans l'autre? & pourquoi le verre rentre dans son état naturel par la seule distribution égale des deux élémens [74]? On comprend, avec la

[a] Voy. Beccaria, L. II. §. 65.
[b] Pag. 116, 117.
[c] Pag. 111, & 119.
[d] Pag. 120.
[e] Voy. Franklin, L. *ult. cit.*
[f] Voy. Beccaria, *elettricismo artificiale*, *passim*, & Franklin, Tom. II. p. 167 & suiv.
[g] Voy. les expériences de M. Wilson, rapportées dans les Mém. de l'Acad. 1762, p. 155.

même facilité, tout ce que j'ai dit aux chapitres III & IV, sur l'électricité des corps inélectrisables par communication, en supposant que l'élément sur-abondant est tellement embarrassé dans leurs pores, qu'il ne s'en dégage qu'avec beaucoup de peine, & que l'élément contraire, qui doit venir prendre la place du premier, ne pénètre de même leurs pores que difficilement, & séjourne par conséquent long-tems dans les conducteurs qu'on leur présente, à moins que ces conducteurs, étant pointus, ne facilitent la sortie du premier élément & l'entrée du second.

103.° Mais M. Symmer prétend de plus que son hypothèse est prouvée par des expériences directes. il s'appuie sur ce que la commotion se fait sentir dans les deux bras, lorsqu'on décharge le verre (*a*), & sur ce que le trou que l'électricité fait alors en traversant une feuille de papier, a des déchirures, dont la direction est opposée dans les deux faces du verre, ce qui lui paroît une preuve certaine de la direction opposée des deux forces (*b*). Il rapporte même une expérience qui démontre encore plus sensiblement, & qui met, pour ainsi dire, sous les yeux cette contrariété de directions : il a observé qu'en enveloppant une lame mince de métal dans des feuilles de papier, la commotion passant à travers le papier, fait sur cette lame deux impressions qui sont continues avec les trous que l'électricité a faits en traversant le papier, & en sens contraires (*c*). Cette égalité des forces qui agissent dans des directions opposées, est encore prouvée par cette expérience du P. Beccaria: si on suspend une lame de verre chargée, & qu'on la décharge en approchant de deux de ses points qui se répondent, les extrémités d'un conducteur figuré en arc, elle n'est pas le moins du monde ébranlée (*d*).

104.° Cependant, quoique toutes ces raisons prouvent l'existence de deux forces agissant en sens contraire, elles ne prouvent point la nécessité de deux fluides. En effet, pour ce qui regarde la commotion, le P. Beccaria a remarqué qu'elle doit être d'autant plus forte, que le passage par où passe le courant éléctrique, est plus étroit : de là vient que des bras égaux sont également frappés dans les mêmes lieux, & que la commotion se fait sentir d'autant plus haut dans le bras, qu'elle est plus forte (*e*). Quant aux déchirures, dont la direction est opposée, M. Franklin répond (*f*) qu'elles sont l'effet de l'expansion du fluide tout autour du courant, & non pas de la direction du courant lui-même. On peut dire aussi que les impressions contraires de la feuille de métal sont produites, l'une par l'action immédiate du courant, l'autre par sa réflexion du papier sur la feuille. Et le P. Beccaria n'explique pas autrement l'immobilité de la lame de verre suspendue, lorsqu'on la décharge (*g*).

[*a*] Pag. 87 & suiv. [*b*] Pag. 90, 91.
[*c*] Pag. 92 & suiv.
[*d*] Let. V. §. 168.
[*e*] *Elettricism. artific.* §. 431, 432.
[*f*] Tom. II. p. 230, le P. Beccaria dit la même chose, *elettric. artific.* §. 513.
(*g*) Loc. cit.

105.

105.° Au contraire, l'hypothèse de M. Franklin a pour elle son admirable simplicité, comme je l'ai dit d'abord, & cet axiome de philosophie, *qu'il ne faut pas multiplier les êtres sans nécessité.* Il paroit cependant qu'elle est en défaut, en ce que, expliquant à merveille pourquoi les deux électricités contraires se détruisent en se mêlant, elle n'explique pas aussi heureusement pourquoi, lorsqu'elles ne peuvent se mêler, elles s'excitent & se contrebalancent réciproquement, & n'agissent pas autrement l'une sur l'autre, que si elles exerçoient l'une contre l'autre une attraction mutuelle [41, 73, 74, 95,] Mais en voilà bien assez sur une question extrêmement obscure, qui partage les sentimens des plus grands Physiciens. Tout mon dessein a été de faire voir que toute hypothèse dans laquelle on explique la contrariété des électricités qui tendent l'une vers l'autre, & leur destruction, lorsqu'elles viennent à se confondre, s'accorde également avec les phénomènes connus jusqu'à ce jour.

MÉMOIRE

Sur la nature du fluide élastique qui se développe de la poudre à canon, par M. le CHEVALIER DE SALUCES.

Les sentimens de ceux qui ont traité de la poudre à canon, sont si partagés; leurs raisonnemens sont si spécieux & paroissent si bien appuyés sur le vrai, qu'il n'est pas possible au premier coup d'œil de se décider sur le cas qu'on en doit faire. Le plan que je me propose de suivre dans une matière aussi épineuse & aussi obscure, est de procéder le plus méthodiquement qu'il me sera possible, à un nombre d'expériences décisives, dont je donnerai une exacte description, après avoir exposé en racourci les opinions de plusieurs grands Hommes, qui m'ont précédé dans cette recherche. Des résultats des expériences, je tâcherai de déduire toutes les conséquences qui découlent de l'entière connoissance de la nature de ce fluide, & de l'exacte observation des phénomènes; c'est par cet enchaînement naturel des faits, que je tâcherai de lever les doutes qui partagent encore les Physiciens. Je n'entrerai dans aucun détail qui ait rapport à la pratique; plusieurs célèbres Auteurs, excités par l'importance & par la difficulté du sujet, y ont exercé leurs talens; on a pu calculer l'action de ce fluide sans en connoître la nature, & on a tiré de cette théorie tous les secours dont la pratique avoit besoin; c'est un bonheur pour les hommes, qu'ils puissent, avec la seule connoissance des effets naturels, en faire des applications heureuses aux usages les plus utiles à la société, avant d'être assurés des causes qui les produisent.

1.° Les opinions sur les effets de la poudre à canon & sur leurs causes,

ſe peuvent réduire à deux principales; M. le Chevalier Iſaac Newton (*a*), qu'on peut conſidérer comme Auteur de la première, penſe que la ſubite & véhémente raréfaction de la matière qui s'enflame & s'échauffe très-vivement, la convertit en vapeurs, dont l'action violente ſe manifeſte par une exploſion & une force prodigieuſe; car, dit-il, le charbon & le ſoufre qui s'allument aiſément, mettent en feu le ſalpêtre, dont l'eſprit converti en fumée, détonne avec violence Le ſoufre, qui eſt volatil, ſe change auſſi en vapeur, ce qui augmente l'exploſion. M. Wolff & pluſieurs autres penſoient de même (*b*).

2.° La ſeconde opinion eſt que, lorſque la poudre prend feu, il ſe développe un fluide, dont l'élaſticité étoit auparavant fixée, & qui avoit la forme d'un corps ſolide.

3.° Quoique ce principe ſoit adopté par pluſieurs illuſtres Auteurs, tels que M. Boyle (*c*), Papin (*d*), Jean Bernoulli (*e*), de la Hire (*f*), Belidor, &c. tous ne conviennent pas de la nature de ce fluide, ni de la manière dont il agit. Quelques uns, comme M. Halles, ont conclu par la reſſemblance de ce fluide avec celui qu'ils avoient tiré d'autres corps ſolides par la diſtillation ou par d'autres procédés, qu'il étoit de véritable air, ſans qu'ils ſe ſoient cependant attachés à en faire une analyſe particulière, telle que paroît l'exiger la délicateſſe & l'importance du ſujet.

4.° M, Muſchembroeck (*g*), dont l'habileté dans les expériences eſt univerſellement reconnue, doute que le fluide élaſtique que l'on retire des corps ſoit de véritable air; il oppoſe pluſieurs objections au ſentiment de M. Halles, & tâche même par pluſieurs raiſons de démontrer que ce n'eſt point en effet un air véritable.

5.° L'autorité des grands Hommes que je viens de citer, ne ſervant qu'à augmenter mon incertitude ſur la nature de ce fluide, j'ai eu recours, comme je me l'étois propoſé, aux expériences, unique reſſource pour démêler le vrai, & pour terminer les différens.

6.° Je démontre d'abord, à l'aide de l'expérience, l'inſufiſance de la première opinion. Je fais enſuite une ſcrupuleuſe analyſe du fluide en

(*a*) Pulvis tormentarius, cum ignem concipit, abit in fumum flammantem. Carbo nimirum, & ſulphur ignem concipiunt facillimè, nitrumque accendunt; nitrique ſpiritus indè in vaporem rarefactus, proruit cum exploſione, ſimiliter ac aquæ vapor ex Æolipilâ; ſulphur quoque, ut eſt volatile, convertit ſe itidem in vaporem; id quod exploſionem illam adauget....... Exploſio itaque pulveris tormentarii oritur ex celeri ac violentâ actione, quâ tota permixtio ſubitò ac vehementer calefacta, rarefit utique, vel convertit ſe in fumum ſive vaporem: qui denique vapor actionis iſtius violentiâ eodem tempore candefactus, flammæ nimirum ſpeciem exhibet. *Quæſt. x. poſt opt. pag.* 139, 140.

(*b*) Muſch. Phyſ. Tom. I. p. 432.

(*c*) Op. var. p. 36.

(*d*) Tranſ. phil.

(*e*) Op. om. Tom. I. diſſ. de Efferv. & ferm. Page 34.

(*f*) Diſſ. de l'an. 1702.

(*g*) Coll. Acad. Tom. I. add. 38.

question, observant à peu-près la méthode qu'à tenue M. Halles (a) pour en examiner d'autres. Je réponds en troisième lieu, aux objections de M. Muschembroeck, en apportant les raisons que l'expérience m'a fournies.

7.° Je me flatte de fournir par ce procédé de nouvelles lumieres sur la théorie physique de la poudre, & d'avoir, par un moyen naturel & simple, donné la solution d'autres questions: savoir, de la manière dont la poudre prend feu dans le vuide, & des effets qui en résultent.

8.° En premier lieu, personne n'ignore que les vapeurs aqueuses perdent leur élasticité & se convertissent en eau en se réfroidissant; je prouverai dans la suite, que le fluide élastique de la poudre ne perd que peu de son élasticité (b), & que par conséquent il ne sauroit être produit par des vapeurs aqueuses.

9.° M. Halles informé des expériences de MM. Boyle, Papin, Bernoulli, &c. Connoissant (c) d'ailleurs la grande quantité d'air que contient le salpètre, & ayant égard aux raisons exposées ci-devant, ne balance point à croire que ce ne soit de l'air véritable. Cette conjecture cependant est combattue, ainsi que je l'ai dit, par les raisons suivantes de M. Muschembroeck.

1.° Que le fluide n'est point propre à la respiration,

2.° Qu'il n'entretient point le feu.

10.° M. Halles (d) soupçonne que les effets sont produits par le mêlange des exhalaisons sulfureuses, ayant démontré qu'elles absorbent l'air, & qu'elles nuisent à la respiration, ce qu'il appuye encore des expériences de M. Hauksbée (e). Pour savoir à quoi m'en tenir, je n'ai pas hésité de tenter la séparation des exhalaisons sulfureuses, pour comparer ensuite le fluide qui en seroit purgé avec celui qui les contiendroit encore.

11.° J'ai voulu d'abord m'assurer que le fluide nuit aux animaux.

Expérience première

J'ai mis une Caille sous un récipient *A*, en forme de bouteille, placé sur la pompe pneumatique; de l'embouchure *B* du récipient sortoit un tube de verre, à l'extrémité *C* duquel étoit un petit flacon où j'avois mis de la poudre; j'ai lutté fortement toutes les jointures, j'ai pompé ensuite à deux reprises une partie de l'air, après quoi j'ai fait placer un flambeau, dont la flamme répondoit exactement à l'endroit *D* où étoit la poudre dans le flacon; j'ai continué après cela à pomper l'air, jusqu'à

(a) Stat. des végét. p. 166.

(b) J'ai dit que le fluide élastique de la poudre, perd un peu de son élasticité, parce que vraiment, dans l'expérience que j'en ai faite, il est arrivé quelque changement à la hauteur du mercure; j'aurois cependant lieu de douter que l'atmosphere ait pu y contribuer, c'est pourquoi je me propose de la répéter avec plus d'exactitude.

(c) Voyez Statique des Végétaux, pag. 159.

(d) *Ibid.* pag. 163.

(e) *Ibid.* pag 197.

ce que l'animal donnât des marques assurées qu'il touchoit à sa fin, terme précis où la poudre devoit s'enflammer, & que j'avois trouvé après plusieurs épreuves. En effet, elle a pris feu, & le fluide passant dans le récipient a étouffé l'animal; il est donc prouvé que le fluide élastique de la poudre est pernicieux & mortel aux animaux.

12.° Les phénomènes que j'ai observés dans cette occasion, sont les suivans:

1.° Qu'une flamme foible & bleuâtre se manifeste lorsque la poudre commence à entrer en fusion.

2°. Que lorsqu'elle s'embrase totalement elle ne fait point de bruit, & se convertit en une nuée opaque.

Les difficultés que j'ai rencontrées dans l'exécution de cette expérience, m'ayant obligé de la répéter bien des fois, j'ai eu occasion de remarquer les précautions qu'il y faut apporter; je vais indiquer les principales pour épargner de la peine à ceux qui voudront la répéter.

1.° Le flacon doit être bien sec, car sans cela il se fend dans le tems que la poudre prend feu; pour rémédier à cet inconvénient, j'ai coutume de l'exposer au feu, dont je lui fais sentir peu-à-peu la violence; je l'y tiens pendant long tems, ayant soin, pour prévenir la fusion, de le changer de situation.

2°. La poudre doit être pilée finement, parce que la propagation du feu étant interrompue dans le vuide, les grains ainsi divisés en parties fort petites, sont plus contigus, & le feu s'y met plus aisément tout à la fois, lorsqu'ils sont échauffés.

3.° La plus grande facilité qu'a la poudre à s'enflammer à l'air libre, lorsqu'elle est pilée, & la perte de force qu'elle paroît souffrir par cette opération, (car elle détonne alors foiblement) m'ont déterminé à en mettre une plus grande quantité dans le flacon; en effet, l'événement a très-bien confirmé mon attente; on peut en mettre davantage sans risquer de briser les vaisseaux. Ce qui est d'autant plus utile dans cette expérience, qu'il faut une assez grande quantité de fluide, sans qu'il soit possible de faire un grand vuide, à cause que l'animal périroit.

Cet effet viendroit-il de ce que la vitesse avec laquelle l'air recouvre son élasticité, trouvant moins de résistance, à cause que les parties n'adhèrent plus entr'elles par un si fort contact, la force en seroit amoindrie?

13.° Cette façon de mettre le feu à la poudre en échauffant le verre, me paroît la plus propre & la plus simple, outre les avantages qu'elle a d'être plus active, & d'en allumer une plus grande quantité, parce qu'elle peut embrasser une surface plus étendue.

Ce qui n'arrive pas en se servant d'un miroir ou d'un verre ardent, puisque par ce moyen on n'embrâse que les grains sur lesquels tombent les rayons, car il faut remarquer, ainsi que je l'ai dit en passant seulement [11], que la poudre, dans le vuide, ne s'embrâse qu'après qu'une forte chaleur l'a mise en fusion; le miroir ou verre ardent ne produit ces effets que sur peu de grains exposés en son action, & l'application d'un fer

rouge sous le disque de la platine de la pompe, est une maniere trop pénible, qui a en partie le désagrément ci-devant indiqué ; &, qui plus est, elle ne peut convenir dans des expériences aussi délicates.

14.° Par ce qui a été dit, on voit clairement, en premier lieu, que ce n'est qu'en vertu de la résistance de l'air extérieur que la poudre détonne, puisque dans un air fort rare, l'explosion se fait sans détonnation.

En second lieu, que l'air qui se trouve dans les intervalles de la poudre grainée, sert à la propagation du feu. Car l'on sait, comme je l'ai dit [13], qu'en se servant du miroir ou du fer rouge, l'on ne peut enflammer toute la poudre ; & si la communication du feu n'étoit point interdite, l'inflammation de peu de grains devroit suffire pour mettre le reste en feu, & c'est aussi pour cette raison que je la fais piler, comme je l'ai fait observer [11].

15.° La conjecture de M. Halles ne me paroissoit pas moins fondée après l'expérience que je venois de faire ; & dans l'intention de mettre fin à toute controverse, je commençai par réfléchir sur la nature de chaque ingrédient, afin de me former du fluide l'idée la plus juste, & ayant considéré que le salpêtre contient un alkali fixe & un acide volatil, que le soufre est composé d'un acide & d'une matière inflammable, que le charbon enfin contient une grande quantité de phlogistique, j'imaginai que le fluide seroit composé de parties homogènes à celles des substances primitives qui le fournissent, & en conséquence de ce jugement, je m'attachai à tenter la séparation des exhalaisons pernicieuses par une voie chimique.

Persuadé donc que le fluide contiendroit essentiellement des parties acides, vitrioliques & nitreuses, & une grande quantité de matières grossières [15], j'eus recours à une substance alkaline, qui retenant par une plus grande affinité les premières, interdiroit, à l'aide des filtres, le passage aux autres ; & pour m'en convaincre, je fis l'expérience suivante.

Expérience seconde.

16.° Je ne changeai à l'appareil de la première expérience, que le tube qui sert de communication du récipient au flacon ; j'en employai un fait en plusieurs pieces (*r r r r*), qui entroient l'une dans l'autre ; chacune de celles qui s'emboitoient avoit un double filtre de gaze, bien enduit d'huile ou de sel de tartre ; celui qui entroit dans le récipient étoit ou triple ou bien d'une toile plus serrée ; les jointures furent soigneusement lutées, & je procédai ensuite de la même manière que dans la premiere expérience. La Caille, par son abattement & par ses contorsions, menaçoit d'une fin prochaine, le baromètre étoit à 20 pouces environ, lorsque la poudre s'alluma, l'animal prit aussitôt sensiblement de nouvelles forces ; loin de demeurer couché sur son ventre, les yeux mourans, il se leva promptement, enfin il donna des marques non équivoques du changement en bien qu'il venoit d'éprouver. Le baromètre dans le moment baissa de dix pouces environ, les exhalaisons noires & denses ne passèrent point

au de là du premier filtre ; ayant repété cette expérience sans changer les filtres, à cause de la grande quantité d'huile de tartre dont je les avois enduits, j'eus les mêmes résultats ; j'ai trouvé, après avoir ôté les filtres, que le plus proche du flacon contenoit une espèce de calcination, en assez grande quantité ; dans celui qui suivoit, un sel crystallisé ; au troisième, un peu du même sel ; dans le dernier enfin, je ne pus rien appercevoir de sensible.

17°. Le sel qui se trouve dans le second & troisième filtre, d'après ce que j'avois pensé [16], devoit contenir une espèce de nitre regénéré ; car on sait que de l'inflammation du nitre avec le salpêtre, il s'éleve des vapeurs dont l'odeur est melée d'un esprit sulfureux & d'esprit de nitre (*a*) ; & si on les rassemble, on trouve effectivement que la liqueur est un mélange d'acide nitreux, d'acide de soufre & d'esprit sulphureux ; ce qui étant combiné avec l'alkali du tartre, doit donner un composé de nitre régénéré & de tartre vitriolé : j'en ai mis sur un charbon en feu, & j'ai observé qu'il petilloit & fusoit sensiblement, ce qui a servi à me confirmer dans mon idée. Faute d'une quantité suffisante de ce sel, je n'ai pu la soumettre à d'autres examens.

18°. Cette expérience, comparée avec la précédente, fait connoître que les exhalaisons infectées dont le premier fluide n'étoit pas purgé, sont celles qui ont fait périr l'animal ; ce qui étant aussi arrivé à M. Muschembroeck, lui a donné lieu de douter que les fluides élastiques soient de l'air véritable.

19.° J'ai employé le même artifice pour observer si le fluide, ainsi purgé, perd une si grande partie de son élasticité qu'en a perdu celui que M, Hauksbée avoit gardé, ce qui devoit donner un fondement plus solide à mes recherches, quoique M. Halles ait vu (*b*) qu'en distillant le salpêtre à travers l'eau, l'air qui s'en développoit conservoit son élasticité, ce qui n'arrivoit pas sans cette précaution ; car alors ses résultats approchoient de ceux de M. Hauksbée.

Expérience troisième.

Un robinet qui passoit à travers la platine, & communiquoit avec le récipient, étoit soigneusement luté à la partie supérieure du tube d'un baromètre, qui, en cette occasion, ne touchoit point au mercure, mais il étoit recourbé en forme de siphon : le reste de l'appareil étoit conforme à celui de l'expérience précédente. Je fis le vuide, & le mercure se trouvoit environ à 27 pouces de hauteur lorsque la poudre prit feu ; les oscillations du mercure étant cessées, ensorte qu'on le voyoit 10 à 12 pouces plus bas, je fermai le robinet, & marquai avec un petit fil de soie ciré, le point où répondoit la surface supérieure appliquée aux pa-

(*a*) Voyez Macquer, Elem. de Chym. prat. pag. 60.
(*b*) Stat. des Végét. pag. 166.

rois du tube; j'ai laiſſé cet appareil pendant long-tems, ſans que j'aie apperçu de changement bien ſenſible à la hauteur du mercure, &, par conſéquent, à l'élaſticité du fluide, deſorte que j'ai lieu de croire que les petites variations avoient été cauſées par celles de l'atmoſphere; ou ſi elles dépendoient encore du fluide, c'eſt peut-être parce que je ne l'ai pas aſſez purgé des exhalaiſons vicieuſes; car, au lieu d'enduire les filtres d'huile, j'aurois pu mettre du ſel de tartre, qui les auroit retenus plus ſurement & en plus grande quantité; je ſuis d'autant plus porté à le conjecturer, que les différences furent de peu de conſéquence, tandis que M. Hauskſbée (a) a trouvé que le fluide qu'il avoit gardé dix huit jours, perdit en ce tems $\frac{19}{20}$ de ſon élaſticité, & n'en avoit conſtamment conſervé qu'un vingtieme.

Par la comparaiſon des expériences de M. Hauskſbée & de M. Halles, il paroît que le fluide de la poudre perd une grande partie de ſon élaſticité, à cauſe des exhalaiſons ſulfureuſes & des vapeurs acides; car M. Halles démontre que les exhalaiſons & les vapeurs de cette nature, fixent ou abſorbent une quantité déterminée d'air, & que le reſte ne ſouffre plus d'altération, ce qui eſt préciſément conforme à l'iſſue qu'ont eu les expériences de M. Hauskſbée, que j'ai citées ci-devant, *exper.* 3.

Expérience quatrieme.

Le peu d'altération que j'obſervai dans l'élaſticité du fluide, me détermina à profiter de cet appareil pour examiner un autre caractère du véritable air; il s'agiſſoit d'obſerver dans quelle raiſon il ſe comprimeroit, & en verſant de nouveau mercure dans la jambe recourbée, je trouvai qu'il ſe comprime à peu-près de même que l'air commun, en raiſon des poids.

21°. M. Muſchembroeck n'ayant point parlé de l'élaſticité du fluide, & ayant remarqué ſeulement, pour ainſi dire en paſſant, la différence des raiſons de compreſſion entre le fluide & l'air commun, je ne me ſuis pas trop attaché à prendre toutes les précautions néceſſaires pour décider inconteſtablement ces deux points; il eſt cependant bon de ſavoir que M. Halles (b) ayant comprimé de ces airs factices, a trouvé auſſi qu'ils ſuivent la loi de l'air ordinaire.

22°. La ſeconde objection de notre illuſtre Auteur ne peut qu'embaraſſer très-fort un Phyſicien, par la grande difficulté qu'on trouveroit dans l'appareil d'une expérience qui ne laiſsât plus rien à déſirer, d'autant plus qu'il a laiſſé ignorer celles par leſquelles il a découvert que le fluide élaſtique éteint la flamme; cette objection n'eſt cependant pas, à mon avis, auſſi ſolide que l'autre, quoiqu'elle préſente, au premier coup-d'œil, quelque choſe de plus frappant, qui paroit décider la queſtion. L'altéra-

(a) Exp. Phyſ. mec. pag. 83.
(b) Stat. des Végét. pag. 164 & 369.

tion que la chaleur violente cause à cette propriété de l'air, lors même qu'il est commun & naturel, fait disparoître l'admiration où nous pourrions être, en voyant dans le fluide élastique de la poudre tous les caractères de l'air commun, excepté celui-ci. On sait que l'air en passant par la flamme, ou autour des corps que l'on à fait fortement chauffer, n'est plus propre non seulement à entretenir un autre flamme, mais même à nourrir quelqu'autre feu que ce soit.

24.° De là il pourroit très-bien arriver que l'air nouvellement développé de la poudre, quoique rendu à son premier état d'air commun, (en le purgeant des parties qui altéroient si fort ses propriétés, qu'on avoit lieu de douter, avec quelque fondement, de sa véritable nature) que cet air, dis-je, se dégageant des obstacles qu'il n'auroit pu surmonter sans le secours du feu, qui lui fait recouvrer subitement son élasticité, ne pût acquérir la faculté d'entretenir la flamme. De même que l'air échauffé dans un récipient, sans rien perdre de sa gravité spécifique, ni de son élasticité, &c. est cependant entièrement privé de cette faculté.

25.° Après tout ce que nous venons de dire, il paroît qu'il n'y a plus lieu de douter de la nature du fluide élastique de la poudre. L'air, par conséquent, est le grand mobile des effets surprenans que nous lui voyons produire, & le violent ressort qui agit si puissamment, en vertu des particules ignées qui le mettent en action ; de sorte que l'air contenu dans chaque grain fait le principe virtuel de la force de la poudre, celui qui se trouve dans les intervalles des grains sert de véhicule à l'inflammation, & l'extérieur cause la détonnation, par la collision & l'impulsion que souffrent ses particules de la part de celles qui se développent avec une vitesse prodigieuse à l'instant où la poudre s'enflamme.

26.° Puisque après avoir analisé le fluide élastique en question, il est démontré que l'opinion des Auteurs cités, quelque ingénieuse & quel que brillante qu'elle soit, n'est pas confirmée par l'expérience, il est tems d'examiner les sentimens des autres Auteurs dont j'ai parlé, pour démêler les circonstances qui font naître l'opposition qui est entr'eux, sur la manière avec laquelle ils font agir l'air, qu'ils reconnoissent tous comme la cause des effets de la poudre, sans qu'ils s'en soient assurés par des expériences.

I. M. Jean Bernoulli (*a*) prétend que le feu met en action l'air condensé dans chaque grain.

II. M. de la Hire (*b*) ajoute que non seulement l'air des grains est mis en agitation par le feu, mais aussi celui qui se trouve dans les interstices.

III. M. Belidor enfin généralise l'opinion, & ne met point de restriction à l'action de l'air, d'où l'on peut inférer qu'il y comprend aussi l'air extérieur.

(*a*) Op. omn. Tom. I. pag. 34.
(*b*) Dissert. Année 1702.

27.° De

27.° De ce qui a été dit, on peut conclure :

1.° Que M. Bernoulli n'aſſigne que la ſource du fluide qui fait l'activité intrinsèque de la poudre, ſans que tous ſes effets ordinaires ſoient compris ſous l'idée qu'il avoit de l'action de l'air; car il n'auroit pu combiner par ce ſeul ſecours, la détonnation & la propagation du feu avec l'exploſion.

2.° M. de la Hire a quelque avantage ſur M. Bernoulli, puiſqu'il pourroit indiquer la propagation du feu; mais ſon opinion eſt encore imparfaite.

3.° M. Belidor n'ayant ſpécifié aucune eſpèce d'air, & n'ayant point déterminé l'action particulière qu'il exerce à chaque phénomène, a donné une explication conforme à la vérité de la cauſe générale des effets ordinaires, qui n'eſt, en ce cas, que la combinaiſon des trois différentes propriétés par leſquelles l'air influe ſur les phénomènes mentionnés.

28.° Il ſera moins difficile d'avoir, à preſent, avec plus de préciſion, pluſieurs des données néceſſaires aux Mathématiciens pour réſoudre tous les problèmes balliſtiques & les autres de cette nature; puiſqu'en ſe ſervant des mêmes moyens, dont j'ai uſé, il ne s'agira plus que d'obſerver les différences des réſultats cauſées par les altérations apportées au fluide. Les expériences n'en ſeront, ſans contredit, pas moins délicates : l'utilité réelle qu'on y trouvera, ſera d'avoir une baze conſtante, dont on a déjà bien des notions aſſurées, vû que pluſieurs de ſes propriétés caractériſtiques ſont ſoumiſes à des loix immuables, & à l'empire du calcul : quoique ces données aient été priſes juſqu'à préſent (de l'aveu de M. Euler, dans ſes notes ſur M. Robins) hypotétiquement, à cauſe des grandes difficultés que l'on rencontre ; cependant, bien des Sçavants, ſe ſervant d'obſervations plus approchantes du vrai, ont répandu de grandes lumieres ſur ce ſujet, non-ſeulement par la réſolution de pluſieurs problèmes, mais encore par les méthodes qu'ils ont fournies pour réſoudre les autres problèmes poſſibles.

29.° M. Newton eſt le premier qui ait recherché le courbe que trace un corps pouſſé par la force de la poudre, en ſuppoſant la réſiſtance de l'air proportionnelle aux quarrés des viteſſes; & après bien des ſoins, il l'a déterminée par approximation. M. Jean Bernoulli en donna enſuite une ſolution plus ample & plus exacte. M. Benjamin Robins, après avoir trouvé que la viteſſe avec laquelle l'air ſe précipite dans le vuide, eſt moindre que celle avec laquelle ſe meut un projectile pouſſé par la force de la poudre, a déterminé la réſiſtance de l'air preſque en raiſon des cubes, & M. d'Alembert, rapportant ce principe, dans ſon excellent ouvrage ſur la réſiſtance des fluides, lui fait une ingénieuſe application du calcul. M. Euler enfin a donné, dans ſes notes ſur M. Robins, & dans une diſſertation particulière (*a*), tout ce que l'on peut trouver de plus complet

(*a*) Mém. de l'Acad. Roy. des Sc. de Berlin. Tom. VI.

jusqu'à présent : il y a même ajouté des méthodes & des formules pour résoudre tous les cas possibles. Je n'entrerai pas dans un plus grand détail sur ces sortes d'applications, une telle digression étant tout-à-fait étrangère au sujet que je me suis proposé.

Suite des recherches sur le fluide élastique de la poudre à canon, par M. le Chevalier de Saluces.

1.° JE crois avoir assez prouvé, dans le Mémoire précédent, que le fluide élastique qui se développe de la poudre à canon, est de même nature que l'air commun, & que la force prodigieuse de ce fluide dépend de l'action du feu sur toutes ses parties, qui lui fait recouvrer sa force élastique. Cependant comme cette matière est une des plus intéressantes de la physique, je tâcherai de perfectionner de plus en plus le travail que j'ai entrepris, en y ajoutant de nouvelles lumières, qui serviront non-seulement à confirmer la théorie que j'ai établie, mais encore à lui donner une plus grande étendue.

Je vais donc exposer les principaux résultats de mes recherches ; les expériences sur l'élasticité & sur la compression du fluide, que je n'avois qu'imparfaitement tentées, comme je l'ai dit (*a*), & que j'ai tâché de répéter soigneusement, serviront, avec l'analyse de quelques autres faits, à mettre hors de doute ce que j'ai avancé ; je ferai voir ensuite que la force du fluide dépend principalement de la vitesse avec laquelle il se développe. Les expériences qui suivent remplissent la première de ces vues.

2.° Je formai le tube de communication entre le flacon où je mettois la poudre & le récipient, de cinq cylindres de verres, assez longs ; celui qui tenoit au flacon l'étoit davantage, afin que le fluide pût se dilater dans un plus grand espace, sans trouver le moindre obstacle (*b*) ; je les garnis chacun d'un double filtre de gaze bien serrée, & j'en enduisis les quatre premiers de bonne huile de tartre ; je passai aussi dans les tubes du coton trempé dans la même huile, & je mis du sel de tartre, pilé grossièrement, sur le filtre de la pièce qui entroit dans le récipient ; le baromètre recourbé finissoit en forme d'entonnoir vers la partie qui communiquoit avec l'air extérieur, & l'autre extrémité entroit dans un petit cylindre qui tenoit à un robinet, lequel passoit dans le récipient, en traversant la platine de la machine pneumatique. Toutes les jointures furent

(*a*) Voyez la note (*b*) du Mémoire précédent, page 83.

(*b*) Il m'est toujours arrivé de voir briser mes vaisseaux, lorsque le tube étant trop court, le filtre se trouvoit près du flacon, ou lorsqu'étant dans l'obligation de plier le tube, la courbure n'étoit pas assez éloignée du flacon. M. Halles, dans son appendice à la Statique des Végétaux, nous apprend qu'il prit aussi cette précaution. Pag. 341.

ſoigneuſement maſtiquées, & j'opérai enſuite de la même manière que dans l'expérience trois du premier Mémoire. Le mercure étoit preſque à la hauteur de vingt ſept pouces lorſque la poudre prit feu, enſorte qu'il ne ſeroit reſté dans ces cavités qu'un demi pouce d'air environ. Il baiſſa au premier inſtant de dix à douze pouces, & après quelques oſcillations, qui diminuoient par degrés, le mercure continua à monter, & ne diſcontinua qu'après quelque tems; s'étant arrêté à un ou à deux pouces plus bas qu'il n'étoit au moment où la poudre s'enflamma, je reconnus alors que le fluide avoit acquis la température de l'air ambiant, & je notai le point d'élevation ſuivant mon uſage.

3°. Je plaçai enſuite ce baromètre d'épreuve à côté d'un autre exactement conſtruit ſelon la méthode donnée (premier Mém. §. 16.) afin de pouvoir comparer les changemens & eſtimer la cauſe des altérations qui pouvoient ſurvenir; je le gardai ainſi durant vingt trois jours, ſans qu'il m'ait été poſſible de découvrir que le baromètre eût ſouffert d'autre changement que ceux qui dépendoient des variations de l'atmoſphère: je crus enfin inutile de le garder plus long-tems, puiſque je n'avois pas la moindre indication d'abſorption, d'autant plus que M. Haukſbée nous apprend, comme je l'ai déjà dit, que les $\frac{1}{5}$ dont il fait mention furent abſorbés dans dix-huit jours, ſans avoir ſubi enſuite aucune variation. Le vingt-quatrième jour, pour déterminer les loix de la compreſſibilité de ce fluide, j'ai verſé à pluſieurs repriſes dans la jambe ouverte, différentes quantité de vif argent; & ayant obſervé les diminutions de l'eſpace, je trouvai que le degré de compreſſion étoit préciſément en raiſon des poids ajoutés (*a*).

4°. La concluſion que j'ai tirée de mes expériences eſt ſans contredit très-ſimple & naturelle, & on doit y acquieſcer d'autant plus volontiers, que tous les réſultats concourent à la démontrer. Je ſuis pourtant d'avis que quoique l'air ſoit le grand agent qui produit les effets de la poudre, il exerce cependant dans cette rencontre, au premier inſtant, une force plus expanſive que s'il étoit parfaitement ſec; car l'on ſait qu'un air humide peut ſe dilater davantage, & qu'il ſe trouve en effet de l'humidité dans le ſalpêtre, ainſi que dans tous les ſels criſtalliſés: il eſt pourtant clair par ce que nous avons vu, que l'humidité n'a pas grande part dans les effets de la poudre, & ceci ſera encore plus clairement prouvé dans la ſuite. Au reſte, quelque ſoit l'effet que peut produire l'humidité qui ſe développe d'une poudre donnée, on ne ſauroit le déterminer préciſément ſans en connoître exactement la quantité: on pourroit peut être l'obtenir en brûlant cette poudre dans un flacon qui fut maſtiqué à une file de balons; on auroit alors cette quantité en entier par ſa condenſation. Je

(*a*) Je crois devoir avertir ici que les colomnes de mercure, que j'ai ajoutées dans le tube ſuſdit, ſe trouvoient contenues dans l'eſpace cilindrique; de ſorte que l'entonnoir que j'avois appliqué pour avoir une quantité ſuffiſante de mercure, lorſque je faiſois le vuide dans la jambe oppoſée, ne me ſervoit en cette occaſion que pour me faciliter les opérations.

ne crois pas d'ailleurs qu'il y eût une méthode plus sure pour résoudre cette question ; car outre qu'il est difficile de savoir parfaitement combien chaque composant contient d'eau, quand même on en seroit assuré, il seroit encore question de déterminer combien en retiennent les sels neutres, que l'on trouve après l'inflammation; ce n'est pas un point à négliger, puisqu'on sait que les sels qui se cristallissent en contiennent une quantité considérable; l'humidité donc qui se trouve dans les composants ou dans la poudre même, étant connue, on n'en connoîtroit pas mieux l'accroissement de la force expansive qu'elle apporte à l'air.

5.° Du reste, si l'eau que contient la poudre se développoit en vapeurs dans le tems de l'inflammation, il est visible que non seulement elle produiroit toute seule les effets de la poudre, mais encore de bien plus grands, puisque M. Muschembroeck a trouvé que l'eau qui se résout en vapeurs, a alors une force onze fois plus grande qu'une égale quantité de poudre (a). Un onzième donc, c'est-àdire, une quantité bien petite de l'eau qui se trouve en effet dans la poudre, suffiroit pour produire tous ces effets, de sorte que l'air n'y entreroit plus pour rien, ce qui est absolument contraire à ce que j'ai fait voir, & qui se trouve encore confirmé par l'autorité de plusieurs Auteurs du premier ordre.

6.° Un Physicien renommé de notre tems, prétend que l'air n'est pas suffisant pour produire tous les effets de la poudre; je rapporterai ici ses propres termes (b). *La plupart des Physiciens, qui ont parlé de l'explosion de la poudre, ont attribué ce mervilleux effet uniquement à l'air qui s'y trouve comme incorporé par l'action des pilons, & à celui qui remplit les petites espaces que les grains rassemblés comprennent entr'eux..... Ces raisonnemens doivent sans doute entrer dans l'explication des effets de la poudre enflammée, & je n'ai garde de les contester ; mais je ne les crois pas suffisants, & je pense qu'il faut y en ajouter quelqu'autre, &c.* Je tenterai de développer les raisons qu'il apporte, en les comparant aux autorités sur lesquelles il les appuie. Quant aux vapeurs qu'il associe à l'air auxquelles il attribue, en partie, l'abbaissement de l'eau dans le tube de M. Bernoulli ; comme on peut le voir par ses propres expressions, *n'est-on pas tenté de croire que dans le tuyau de M. Bernoulli il reste, après l'inflammation, quelque vapeur qui augmente un peu le volume de l'air avec lequel il se mêle, & qui fait baisser la surface de l'eau?* Il suffit d'observer que ce grand Géomètre, n'ayant déterminé cet abbaissement que quatre heures après le réfroidissement du fluide (c), on ne peut plus emprunter le se-

(a) Essai de Physiq. §. 873.

(b) Leçons de Phys. Expérim.

(c) M. Bernoulli nous apprend qu'ayant mis le feu, au moyen d'un miroir ardent, à quatre grains de poudre, renfermés dans un tube, l'air qui s'en développa chassa l'eau hors du tuyau, après quoi elle remonta jusqu'à ce que le fluide eût acquis la temperature de l'air ambiant, & s'arrêta ensuite trois ou quatre heures après ; il mesura alors l'espace occupé par le fluide, & il le trouva capable de contenir 100 de ces grains. Ce

cours d'aucune espèce de vapeur pour rendre raison du fait, car nous n'en connoissons point encore qui n'acquière dans un si long espace de tems sa condensation naturelle, lorsque la cause qui avoit produit sa dilatation a entièrement cessé.

7.° Quoique cet illustre Auteur ait cherché par là à donner une explication du résultat que M. Bernoulli rapporte dans sa Dissertation *de Effervescentiâ, & fermentatione*, inséré dans le premier volume de les Œuvres, à la page 35. On voit cependant qu'il a quelque doute sur cette expérience, comme ses paroles semblent l'indiquer : *je sais bien*, dit-il, *que M. Bernoulli, cité par Varignon, ayant mis le feu, &c.* (a).... *Je conviens que cette induction, s'il n'y a rien à rabattre, donne beaucoup de force à l'opinion de ceux qui attribuent à l'air seul les grands effets de la poudre, mais comment accorder cette expérience avec celles de M. Halles. d'où il conclut, avec toutes les apparences de vérité, que les matières sulfureuses que l'ou brule, absorbent l'air ?* Il est pourtant sûr que l'espace des deux cents grains n'est pas exagerée, & qu'il est au contraire fort au-dessous de ce qu'il auroit été sans l'absorption des vapeurs sulfureuses; mais l'on voit assez que ce n'est qu'en conséquence de la persuasion où il étoit par sa Théorie (*A priori*) *que l'air ne suffit pas*, &c. qu'il a avancé, *que dans ce tuyau de M. Bernoulli, il restoit, après l'inflammation, quelque vapeur qui augmentoit le volume de l'air*, &c. Et qu'il trouve de la difficulté à accorder cette expérience avec celles de M. Halles; il me paroit cependant qu'elle ne porte pas coup à celles-ci, à moins que l'on ne croie que M. Halles n'ait voulu démontrer que les vapeurs sulphureuses ont la propriété de fixer ou d'absorber, dans ce peu de tems, presque tout l'air d'un tube quelconque: ce qui ne seroit pas l'intention de ce célèbre Anglois, & c'est ce dont je n'oserois soupçonner le savant Auteur dont je parle; car dans la *Statique des Végétaux*, il fait voir que l'air est ab-

fait, & quelques réflexions qu'il y ajoute, lui font déterminer l'air contenu dans la poudre, cent fois plus dense qu'il n'est dans son état naturel.

On peut remarquer, en premier lieu, que M. Bernoulli fait sentir, qu'à l'occasion de l'explosion, l'eau fut poussée avec tant de violence, que si le tube n'avoit pas été bien long, non-seulement l'eau, mais l'air même, en auroit été entièremeut chassé. *Adeò ut non nunquam, nisi portio tubi sit satis longa, per orificium, non solum omnis aqua, sed aër expelli possit.* On peut noter en second lieu que M. Bernoulli n'a donné que l'espace absolu de quatre heures, après que l'eau s'étoit arrètée, ou, comme il dit, après le refroidissement du fluide, & qu'il ne tient aucun compte de l'absorption des vapeurs sulfureuses pendant ce tems. *Proinde res ex voto successit; ideò que machinam immutatam in priorem locum temperatum transtulimus, ubi aquam in tubo sensim rursum ascendere observavimus, nimirum ob duplicem causam, tum ob translationem ex loco calidiori in frigidiorem, tum ob subitò incensum ignem iterùm extinctum, tamdiu, inquam, ascendit aqua, donec tota machina refriguisset & pristinum statum induisset; tum demum amplius non ascendit, sed quievit, etiam per tres, vel quatuor horas, quandiu in isto statu permittebamus. Sic itaque advertimus, non ad priorem terminum usque ascendisse, sed notabiliter infra limitem posuisse..... Sed prout judicavimus ducenta granula pulveris pyrii vix adimplevissent spatium.*

(a) Voyez la note ci-devant.

ſorbé par ces ſortes de vapeurs (*a*) ; qu'il ne l'eſt que fort lentement ; de ſorte qu'elles ont cette vertu pendant pluſieurs jours (*b*) : que dans les premiers tems elles ont plus d'action que dans la ſuite, comme le remarque M. Haukſbée (*c*) : qu'elles ne peuvent enfin abſorber tout l'air contenu dans l'eſpace ou elles ſont renfermées (*d*) ; il parle enſuite de la grande quantité d'air qui ſort du ſalpetre, & en conſéquence il ne doute point que le fluide élaſtique de la poudre ne ſoit de l'air commun (*e*). Cet air cependant doit être conſidérablement condenſé, puiſque le même, M. Halles, par la diſtillation qu'il a faite du ſalpêtre, a trouvé que l'air qui en eſt retiré, occupoit un volume cent quatre-vingt fois plus grand que le premier (*f*).

8°. On peut auſſi examiner, à cette occaſion, le ſentiment d'un Phyſicien, qui, dans le quatrième tome de l'Académie de Bologne, a donné une diſſertation ſur ce ſujet ; cet Auteur, dont le travail montre d'ailleurs aſſez d'érudition, entreprend de faire voir par un enchaînement d'argumens, qu'il faut avoir recours aux vapeurs aqueuſes pour obtenir l'immenſe raréfaction du fluide ; & il prétend que l'air n'eſt pas ſuffiſant, comme on peut le voir par le précis de ſon ſentiment que je vais expoſer. *M. Bernoulli*, dit-il, *nous apprend que l'eſpace abandonné par l'eau auroit pu contenir deux cent des grains qu'il avoit employés ; donc, en diviſant par quatre, qui étoit le nombre des grains qu'il avoit employés, l'on aura la denſité de l'air en raiſon de cinquante par grain ; or, en ſuppoſant une chaleur égale à celle de l'huile bouillante, le volume du fluide raréfié ſera deux cent cinquante fois plus grand que celui de la poudre ; mais MM. Amontons*,

(*a*) Exp. 76, page 173.

(*b*) *Ibid.*

(*c*) M. Haukſbée ayant brûlé de la poudre dont le poids étoit d'un grain, dans un tuyau, où il avoit obſervé, par l'abbaiſſement de l'eau, que la quantité du fluide généré occupoit, au premier inſtant, 222 fois le premier volume, il remarqua que, deux heures après, l'eau étoit remontée de $\frac{4}{20}$ de l'eſpace abandonné, que deux heures encore après, elle étoit $\frac{5}{20}$ de plus au-deſſus. Or, il eſt évident que cette accenſion de l'eau ne peut pas ſeulement dépendre du réfroidiſſement du fluide, & de la condenſation des vapeurs aqueuſes, comme paroit le ſoupçonner l'auteur de cette expérience : car, comment pourroit-on penſer qu'un peu de ce fluide, ſi rare, ait pu tarder, non-ſeulement quelques heures, mais pluſieurs jours, à acquérir la température de l'atmoſphère, puiſque l'eau continua à monter pendant dix-huit jours, & qu'il n'y reſta plus, après ce tems, que $\frac{1}{20}$ qui n'ait plus changé ? Les expériences de M. Halles, & celles que j'ai faites moi-même, font voir qu'une abſorption auſſi lente, n'eſt due qu'aux vapeurs acides & ſulfureuſes ; & puiſqu'on peut croire que dans une heure de tems, l'action de la chaleur & des vapeurs aqueuſes a entièrement ceſſé, il faut convenir que la diminution du fluide, occaſionnée dans ce tems par trois différentes cauſes, c'eſt-à-dire, par la condenſation des vapeurs, par celle de l'air, & enfin par l'abſorption, n'égalant que $\frac{2}{20}$ ou $\frac{1}{10}$ du fluide généré, les vapeurs aqueuſes ſur-tout n'ont pas cette grande vertu qu'on leur attribue.

(*d*) Page 202.

(*e*) Page 237.

(*f*) Exper. 72, page 159.

Belidor, & moi-même, continue-t-il, *nous avons trouvé que la flamme de la poudre, se dilate dans un espace quatre ou cinq cent fois plus grand que l'espace de la poudre; donc pour que l'air pût se dilater dans un aussi grand espace, il faudroit que le dégré nécessaire de chaleur fût à celui de l'huile bouillante, comme 16 : 1, ce qui n'étant pas probable, il faut donc avoir recours à l'eau qui est dans le salpêtre, & qui se convertit en vapeurs, en même tems que la poudre s'enflamme.*

9°. En premier lieu, je ne saurois penser que la force ou l'activité de la poudre dépende du volume de la flamme, ni qu'on puisse la mesurer par là, étant très-naturel que dans un fluide composé de parties inflammables & de parties actives. Ces dernières ne se dilatent pas autant que la flamme qui émane des autres: en effet, il est évident que la force du fluide doit être déterminée par l'espace qu'il occupe dans son expansion, en vertu de laquelle il chasse les obstacles qui se présentent, & non par le volume qu'acquiert la flamme dans cet instant, puisqu'il est certain que la première dépend entierement des parties actives du fluide, sans que l'on puisse porter le même jugement par rapport à l'autre,

10.° Notre Auteur n'a pas non plus observé que dans le tube de M. Bernoulli, il faut avoir égard à l'air qui est absorbé par les vapeurs sulfureuses. Or, en supposant même que ce soit le refroidissement de l'air humide, qui eût seul contribué, dans la première heure à l'ascension de l'eau dans le tube, & que ces vapeurs sulfureuses n'y entrent pour rien, de façon que sans cela le fluide ne se seroit dilaté que de $\frac{1}{5}$, l'on ne pourra pas cependant se dispenser de leur attribuer les changemens arrivés dans les trois heures suivantes; or, ces changemens, comme je l'ai ci-devant observé, montent à sept autres vingtièmes de l'espace restant, de sorte que dans le tube il ne pouvoit plus rester alors que $\frac{11}{20}$ de l'air généré, & comme cet air qui restoit, étoit égal à cinquante fois le volume de la poudre, donc trois heures auparavant le volume du fluide généré devoit être pour le moins quatre-vingt-deux fois plus grand que le volume de la poudre.

11.° Ce résultat cependant ne sauroit être d'accord avec celui que M. Haukibée nous donne, quand même nous tiendrions encore compte de la première heure, car nous n'aurions qu'un volume quatre-vingt-dix fois plus grand, tandis que le susdit Auteur le trouve deux cent vingt-deux; mais on voit assez que M. Bernoulli n'a pas prétendu donner une mesure exacte du fluide, mais seulement une ingénieuse manière de la déterminer; car, suivant ce que nous avons vu ci devant, il a cru que l'ascension de l'eau avoit été causée par le transport de la machine d'un endroit à un autre qui étoit moins chaud, & par la prompte extinction du feu; c'est pourquoi il fait observer que l'eau ne cessa de monter que lorsque le fluide eut acquis la température de l'atmosphère, sans pourtant nous faire savoir le tems que ce fluide employe à se refroidir; il dit seulement avoir observé la hauteur de l'eau trois ou quatre heures après qu'elle fut tranquille; mais c'est là une détermination bien vague, parce que l'on

ſait que l'eau, dans l'expérience de M. Haukſbée, continua encore à monter pendant dix-huit jours, compris le tems de ſon réfroidiſſement, & cela eu égard à l'abſorption de l'air, cauſée par les vapeurs ſulfureuſes, de ſorte que l'on ne peut pas ſavoir le tems qui s'écoula depuis l'inflammation, juſqu'à celui où M. Bernoulli fit ſon obſervation; ni par conſéquent faire entrer en compte l'abſorption qui ſe fit dans ce tems là.

12.° Pour en revenir à l'Auteur ci-devant cité, il détermine la denſité abſolue dans chaque grain de poudre, par rapport à celle de l'air commun, comme 50 : 1, parce que l'expanſion du fluide dans le tube de M. Bernoulli, étoit, au tems de l'obſervation, dans la même raiſon à l'égard du volume de la poudre; outre les réflexions que j'ai faites, par leſquelles on peut facilement appercevoir l'inconſéquence de ce raiſonnement, il faudroit ſuppoſer encore que tout le volume de la poudre conſiſtât dans un égal volume d'air pur, condenſé, qui, cependant, comme nous l'apprend M. Halles, n'y entre que pour la huitième partie, le reſte étant de parties inflammables & groſſières (*a*): de plus, l'on doit prendre en conſidération les intervalles qui ſont entre les grains, & dont la ſomme en rend le volume abſolu moindre d'un tiers.

13°. En conſéquence de toutes ces raiſons, & de celles qui me font préférer l'expérience de M. Haukſbée, ne s'agiſſant point d'ailleurs d'introduire hypothétiquement l'action d'une chaleur ſujette, juſqu'à préſent, à pluſieurs déterminations arbitraires, je remarque, en premier lieu que l'air généré à l'occaſion de l'inflammation, occupoit un eſpace deux cent vingt-deux fois plus grand que le volume de la poudre. Or, en retranchant $\frac{1}{10}$ de l'eſpace qui avoit été remplacé par l'eau dans la première heure, pour être aſſurés que la chaleur de l'air n'y a plus aucune part, nous aurons le volume du fluide réduit à la température de l'air ambiant, environ deux cent fois plus grand que celui de la poudre: en ſecond lieu, comme ce volume eſt moindre d'un tiers, celui du fluide ſera, par conſéquent, au moins de deux cent ſoixante ſix fois plus grand; & puiſque l'air ne faiſoit qu'une huitième partie de la poudre, le volume du fluide étoit donc pour le moins deux mil cent vingt-huit fois plus grand que celui qu'il occupoit dans la poudre, avant l'inflammation, d'où il réſulte que l'air dans chaque grain, ou pour mieux dire dans la poudre employée, avoit cette denſité, ce qui eſt fort éloigné de ce que prétend l'Auteur dont j'ai rapporté le ſentiment.

14.° D'après tout ce que je viens de dire, on peut voir clairement que les théories purement ſpéculatives & établies *A priori* ſur des principes

(*a*) M. Halles, à la vérité, ne dit cela qu'en parlant du ſalpêtre, Exp. 72, page 159; mais comme l'air de la poudre n'eſt produit que par la décompoſition de cette ſubſtance, & que les deux autres n'en fourniſſent point, ou du moins ſi peu qu'on ne s'en apperçoit pas ſenſiblement, j'ai cru pouvoir me ſervir de cette lumière par rapport à la poudre, & cela d'autant plus que le ſalpêtre ne faiſant que les $\frac{7}{9}$ de la meilleur poudre, on n'auroit que $\frac{1}{3}$ des $\frac{7}{9}$, &c.

éloignés

éloignés, sans le secours d'un enchaînement d'expériences qui les étayent, sont fort sujettes à caution; c'est là un avertissement que nous donnent les plus grands Physiciens & dont j'ai tâché de profiter autant qu'il m'a été possible; *en fait de physique*, dit M. de Buffon, *on doit rechercher autant les expériences, que l'on doit craindre les systêmes; & la connoissance des effets*, dit-il, *nous conduira insensiblement à celle des causes, & l'on ne tombera plus dans les absurdités qui semblent les caractériser*. Il est vrai qu'il n'en faut pas non plus abuser, & pour cela il avertit que l'on doit en amasser jusqu'à ce que nous soyons suffisamment instruits.

15.° M. Daniel Bernoulli fait encore une difficulté, qui est sans doute plus réelle, & qui paroît même insurmontable au premier aspect; voici en quoi elle consiste:

Ce savant Géomètre ayant calculé, par les gravités spécifiques connues, de l'air & de la poudre, la quantité d'air qui pouvoit y être contenu, a trouvé que quand même on voudroit la supposer toute d'air, l'élasticité de celui-ci ne seroit jamais capable de produire la force que nous y observons, d'où il conclud qu'il faut ou admettre dans la poudre un autre principe plus actif que l'air, ou bien supposer que sa force élastique augmente en ce cas dans une raison plus grande que celle des condensations.

16.° L'on pourroit, à la vérité, éluder entièrement cette difficulté, en accordant à M. Bernoulli cette dernière hypothèse: l'expérience nous apprend, en effet, que lorsque la densité de l'air est seulement quadruple de la naturelle, la condensation augmente en moindre raison que les poids comprimans; d'où l'on a tout lieu de croire que cette raison ira toujours en diminuant de plus en plus dans les plus grandes condensations. Mais quoique l'on ne doive pas exclure absolument cette raison, on peut cependant y en ajouter une autre qui n'est pas moins digne de considération; c'est-à-dire que puisque l'air contenu dans la poudre est mêlé avec des substances hétérogènes, il pourroit bien avoir une gravité spécifique plus grande que celles-ci, & par conséquent que la poudre même. Et dans ce cas, l'excès de condensation pourroit, en quelque façon, compenser la moindre quantité qu'il y en a; en effet, nous avons trouvé, *à posteriori*, que l'air de la poudre est au moins 2128 fois plus dense que l'air naturel, &, au contraire, selon le calcul de M. Bernoulli, il ne pouvoit avoir tout au plus qu'une densité mille fois plus grande.

17.° De la réflexion proposée, il paroît que l'on peut déduire la véritable raison de cette différence; M. Bernoulli a déterminé la densité de l'air de la poudre mille fois plus grande que la naturelle, en vertu de ce qu'il a posé la gravité spécifique de la poudre égale à celle de l'eau; nous verrons dans la suite que l'air de la poudre n'est pas contenu indistinctement dans chacun de ses composans, mais qu'il se trouve dans le salpêtre; or, la gravité spécifique de ce sel est plus que double de celle de l'eau, & par conséquent la détermination de celle de la poudre assignée par le célèbre Mathématicien, est moindre de plus de la moitié

de ce qu'elle est en effet; il n'est pas extraordinaire, par conséquent; que l'air soit beaucoup plus condensé qu'il ne l'a supposé : la plus grande densité enfin de l'air dans la poudre & la plus grande raison selon laquelle cet air, si fort condensé, augmente son élasticité, peuvent fournir une solution de la difficulté proposée par ce Savant.

18.° Je ne saurois convenir non plus avec l'Auteur Italien, de ce qu'il avance dans ce même mémoire, que dans les opérations de la poudre on condense de l'air sans s'en appercevoir. Car, selon cette opinion, il s'ensuivroit que les substances, étant seulement broyées ensemble, ne devroient point produire autant de fluide que si on en grainoit une égale quantité; cependant soit que les matières ne soient que broyées, ou qu'étant grainées on les pile & on les presse finement, la quantité du fluide ne change pas, dumoins assez sensiblement pour s'en appercevoir : l'air enfin, à mon avis, se trouve dans les parties les plus intimes. Quant à ce que ces deux Savants nous disent par rapport à l'inflammation de la poudre dans le vuide, je ne crois pas être obligé d'en parler plus au long ici, après ce qu'en ont dit de grands Hommes, & ce que j'ai exposé moi-même dans le Mémoire précédent.

19.° Il est inutile de pousser plus loin ces petites discussions, je vais examiner maintenant les propriétés & les fonctions particulières de chacun des composans de la poudre; mais comme l'on ne sauroit parvenir le plus souvent à découvrir la raison & les rapports des phénomènes, sans combiner les effets produits par des principes qui aient entr'eux quelque analogie, j'ai cru devoir en comparer quelques uns selon les combinaisons qui m'ont paru les plus propres à cet effet.

20.° Le salpêtre est un sel moyen, qui a, entr'autres propriétés, celle de se décomposer par l'attouchement du phlogistique, auquel l'acide qui s'en sépare, s'unit intimement, ainsi qu'il est universellement reconnu en chymie; & je ferai voir, dans la suite, que c'est de là que dépendent les effets de la poudre. MM. Boyle, Halles, Muschembroek, & plusieurs autres Physiciens ont reconnu qu'il se développe un fluide élastique du salpêtre lorsqu'il se décompose; ils ont même tâché d'en déterminer la quantité & presque tous le tiennent pour de l'air naturel; M. Halles entr'autres n'en doute pas (*a*). M. Boyle pour s'assurer si l'air étoit nécessaire pour la crystallisation de ce sel, essaya de combiner de l'esprit de nître avec du sel de tartre, dans une fiole vuide d'air (*b*), & n'ayant point vu le mélange se former en cristaux, après un certain tems, il conclut de là, très-judicieusement, que l'air étoit nécessaire à sa crystalisation.

21.° On observe, à l'occasion de l'effervescence qui se fait par le mêlange de ces deux sels, en le pratiquant dans un vase fermé, que le baromètre descend, après quoi il remonte, & se remet toujours au niveau; d'où l'on peut conclure que dans le premier tems il se développe beau-

(*a*) Stat. des Végét.
(*b*) Op. om. Tom. II.

coup d'air, & qu'il s'abſorbe enſuite; de façon que l'on pourroit demander, ſi ce ne ſont point les parties des matières, qui étant dans un violent mouvement, pour s'unir réciproquement, excitent une chaleur qui communique à l'air la vertu de ſe dégager de ces memes matières, & ſi ce n'eſt point dans le tems que commence l'évaporation, qu'il s'y introduit de nouveau; il eſt vrai qu'on pourroit douter que la chaleur qui eſt produite par le mélange des matières, cauſe la deſcente du mercure, par la dilatation qu'elle procure à l'air, laquelle ceſſant, l'oblige de remonter.

22.° Ce ſont deux points trop délicats pour chercher à les décider ſans le ſecours d'une longue ſuite d'expériences guidées par les raiſonnemens les plus éclairés; je me contenterai, en attendant, de ſuivre l'opinion commune des Phyſiciens & d'en apporter quelque raiſon plauſible, me réſervant de traiter ces matières plus amplement une autre fois, d'autant plus que j'eſpere avoir le plaiſir de lire ce que l'Auteur, dont j'ai expoſé le ſentiment, promet de donner encore, & de profiter de ſes découvertes pour mieux réuſſir dans mon entrepriſe.

23.° La deſcente du mercure dans l'eau eſt très-rapide, la dernière même, à cauſe de ſa moindre gravité ſpécifique, eſt chaſſée du ſyphon par repriſes; après les premiers moments, il ſe fait des oſcillations, & enfin le liquide ſe met au niveau dans les deux jambes; mais comme il ſe paſſe un tems conſidérable avant que le mercure ſe ſoit remis au niveau, il paroît que nous devons plutôt penſer que c'eſt de l'air dévelopé. Car il n'eſt pas probable qu'il fallût autant de tems à l'air du récipient pour ſe remettre dans ſon premier état, & qu'il pût ſe faire que l'abſorption de l'air généré ſoit plus difficile, & dure plus long-tems, comme nous en avons des exemples, dans celle qui ſe fait par les vapeurs ſulfureuſes, & même par la poudre brulée, laquelle, ſelon ce que nous avons vu, dure pendant pluſieurs jours (*a*): enfin, dans les expériences que j'ai faites avec des vaſes ſoigneuſement maſtiqués, je n'ai jamais trouvé qu'une partie du mélange réduite en ſel (*b*), & encore après long-tems. Ayant enſuite expoſé à l'air le reſte, qui étoit encore liquide, il s'eſt auſſi transformé en ſel, & j'ai toujours trouvé au fond du vaſe dans lequel j'avois placé celui où devoient ſe mêler les ſubſtances, une quantité d'humidité qui ne peut être autre choſe, à mon avis, que les vapeurs condenſées.

24.° Cet air, qui ſort ainſi lorſque ces deux liquides ſont mélés enſemble, ne doit différer de celui de la poudre à canon, qu'en ce qu'il ne ſe trouve point mêlé avec des vapeurs ſulfureuſes, &, par cette même raiſon, ſi l'extinction du feu ne dépend que de la qualité pernicieuſe de ces ſortes d'exhalaiſons, la flamme n'en devroit rien ſouffrir, c'eſt cependant

(*a*) Voyez la note (*b*) page 83.

(*b*) Je crois que l'on me diſpenſera de donner le manuel de ces expériences; on l'imaginera aiſément.

ce qui n'arrive pas ; car, un flambeau allumé étant introduit dans un vase, ou les deux liquides ont été combinés, s'éteint dans le moment. C'est un phénomène des plus singuliers, dont je me suis cependant assuré par plusieurs expériences réitérées.

25.° Ce phénomène ne paroît qu'une conséquence de la théorie que nous avons donnée sur l'extinction du feu & de la flamme dans les lieux clos, car l'air qui est chassé des substances, & celui qui est dans le vase, souffrent des altérations causées par la chaleur excitée par la mixtion de ces liquides, comme s'il passoit autour d'un corps échauffé à un égal dégré de chaleur, ou mieux encore que si on le lui communiquoit par un feu extérieur d'égale intensité.

26.° Il n'est par conséquent pas extraordinaire que M. Muschembroek n'aie pu entretenir la flamme dans les airs *factices*, puisque s'étant servi à peu près de la méthode de M. Halles pour se les procurer, leurs procédés dépendent tous de ce principe. Ceci est encore confirmé par l'expérience que j'ai faite dans cette vue ; je combinai dans un récipient fermé (de la même manière que j'ai fait pour le nitre régénéré) du vinaigre distillé avec de l'esprit de sel ammoniac (*a*), quelque tems après l'effervescence, j'introduisis le flambeau allumé, & il ne me fut pas possible de connoître qu'il eût souffert la moindre altération.

27.° Il n'est pas douteux que l'air développé de quelque corps que ce soit, par l'action du feu ou par une chaleur intestine, ne sert aucunement à la conservation de la flamme & du feu, & que les moyens dont on use pour rendre ces fluides propres à la respiration des animaux & à conserver leur élasticité, ne sont d'aucune utilité pour entretenir le feu (*b*). Cependant, en conséquence de la théorie établie que la chaleur déprave tellement l'air qu'il ne peut acquérir ses propriétés sans se renouveller, à moins qu'on ne lui fasse subir, par le moyen de la glace, un froid violent & même pendant plusieurs heures, j'ai tenté ces expédiens sur les fluides, & m'étant procuré une quantité de fluide élastique de la poudre dans un vase convenable pour l'éprouver, je commençai d'introduire un flambeau allumé dans ce fluide non purgé, mais à peine en eut-il approché qu'il fut éteint ; je fermai aussi-tôt le trou par le moyen d'une platine bien ajustée, & j'entourai le vase de glace, sur laquelle je mis du sel ammoniac ; j'eus soin ensuite de faire ajouter à propos de la glace & du sel, & après environ douze heures, j'ouvris la platine sans exciter le moindre mouvement, & j'introduisis ensuite le flambeau allumé qui se conserva aussi bien que s'il eut été dans l'air commun ; de pareilles expériences faites sur l'air corrompu par l'effervescence du sel de tartre avec l'esprit de nître, donnèrent les mêmes résultats (*c*).

(*a*) Le mélange de l'esprit de nitre avec l'esprit de sel ammoniac fait une effervescence que l'on dit froide ; en effet, elle ne manifeste aucune chaleur sensible.

(*b*) Comme on peut le voir ci-devant dans l'*Histoire*.

(*c*) Dans le Mémoire précédent j'ai exposé le plus clairement qu'il m'a été possible pourquoi le fluide élastique de la poudre, quoiqu'il soit de l'air pur, n'est cependant

28.° Par tout ce que je viens de dire, il est clair, que les moyens propres pour rendre à l'air la propriété d'être constamment élastique, & de servir à la respiration des animaux, ne peuvent lui rendre aussi celle d'entretenir le feu, parce que les fumées, les exhalaisons & les vapeurs endommagent les deux premières, & la chaleur détruit celle ci; mais comme ces causes sont réunies dans l'inflammation de la poudre, tous ces caractères de l'air doivent nécessairement souffrir toutes ces altérations (*a*).

29.° Après avoir établi ce principe universel dans le plein, j'ai voulu examiner les effets qui surviendroient en tirant une partie de l'air du récipient; à cet effet, je disposai, selon la méthode dont se servent les Physiciens, une petite phiole qui contenoit de l'esprit de nitre, de telle sorte qu'on pouvoit, par le moyen d'une verge qui passoit à travers le sommet du récipient, verser le liquide dans un vase où j'avois mis de l'huile de tartre sans introduire de l'air: je pompai à peu-près la moitié de l'air, & après cela je saturai le mélange, la mixtion se fit avec une effervescence extraordinaire, de sorte qu'une partie du mélange se répandit sur la platine avec un grand bouillonnement; les oscillations suivirent à l'ordinaire, & après que le mouvement eut cessé, le mercure qui étoit resté suspendu dans la jambe exposée à l'air, commença à remonter dans l'opposée, & s'arreta ensuite à peu-près à la meme hauteur où il étoit avant la mixtion; je laissai l'appareil pendant long tems, & n'étant survenu aucun changement au mercure, j'observai que le sel n'étoit formé que çà & là en tres-petite quantité; j'exposai à l'air cette mixtion & le sel se forma.

30.° Je répétai deux fois cette expérience, pour introduire le flambeau qui se conserva allumé; mais on en voit assez la raison, c'est qu'en ouvrant le trou de la platine, il s'introduisit beaucoup d'air commun & frais qui servit à remplacer celui qui manquoit.

31.° L'on voit, par tout ce que je viens de rapporter, qu'il est très-naturel qu'il se développe de l'air en mélant les deux liquides, & qu'il soit ensuite entièrement absorbé; que le salpêtre, qui ne diffère du nître régénéré que parce qu'il est naturel, contient une grande quantité d'air; en conséquence de ces notions, d'ailleurs confirmées par une infinité d'autres expériences, que les Physiciens ont faites, je cherchai à m'assurer si le sal-

pas propre à entretenir le feu. Les raisons que j'ai détaillées suffisoient seules pour détruire la seconde objection du célèbre Muschembroek, & pour donner plus de poids à mon sentiment, que j'avois appuyé d'un nombre de faits, mais comme nous avons réussi à jetter les fondemens d'une théorie sur cette importante partie de la Physique; & que, ne nous étant pas contentés d'avoir démêlé la véritable cause de la dépravation de l'air, relativement à la nourriture de la flamme dans des lieux clos, nous avons trouvé des moyens propres à lui rendre cette vertu, j'ai cru nécessaire de tenter des expériences par lesquels je pusse confirmer de plus en plus ce que j'avois dit, d'autant plus que le mobile de nos recherches sur ce point intéressant avoit été le désir de résoudre la difficulté de l'Auteur mentionné.

(*a*) Voyez ci-devant l'*Histoire*.

petre a par lui-même la propriété expanſive, & je fis l'expérience de la manière que je vais décrire.

32°. Je fermai hermétiquement dans une fiole de verre du ſalpêtre; la quantité du ſalpêtre occupoit environ $\frac{1}{3}$ de la capacité, je la mis enſuite ſur le feu, que j'augmentai par degrés, enſorte que l'air ſe développoit peu-à-peu, ſans ſouffrir une grande raréfaction, au commencement de l'opération, & ſe trouvoit enſuite très-raréfié lorſque ce qui reſtoit étoit contraint de ſe déployer; après cinq ou ſix minutes la fiole ſe briſa avec un peu d'exploſion; m'étant déterminé à répéter l'expérience, je jugeai à propos de ſceller en même tems une autre fiole avec un bouchon de liège pouſſé à force & bien battu, & après l'avoir miſe ſur les charbons, en même tems qu'une autre fermée à la lampe, elle força le bouchon & le pouſſa à une hauteur aſſez conſidérable, & il tomba à trois pieds loin du réchaud, quelque tems avant que l'autre éclatât.

33.° Il eſt bon de remarquer que lorſque le bouchon fut loin il ne ſortit rien du ſalpêtre qui étoit reſté liquide, au bas de la fiole, ſans un grand bouillonnement; d'où il ſenſuit que le ſalpêtre, quoiqu'il ne s'enflamme pas, a la propriété de forcer les obſtacles qui le retiennent, lorſque par le moyen du feu, l'air qu'il contient peut ſe dégager.

34.° Le ſucre a auſſi cette vertu, mais elle eſt moins ſenſible; je le ſoumis aux mêmes expériences, & quoiqu'il ne la manifeſte pas dans un tems auſſi court, ni avec autant de violence, il ne laiſſe pas de briſer la fiole & de chaſſer le bouchon; il ne ſeroit peut-être pas hors de propos d'examiner tous les ſels eſſentiels; mais je réſerve cet examen à un autre tems.

35.° Le ſouffre contient un acide vitriolique & une matière phlogiſtique; il a un nombre de propriétés qui nous ſont connues; le célèbre M. Sthal s'eſt diſtingué dans l'analiſe qu'il en a faite. MM. Halles, Muſchembroeck, & après eux, bien d'autres Phyſiciens ſont d'avis que les vapeurs du ſoufre brulé abſorbent l'air.

36.° Ces deux grands Hommes ont affirmé le fait d'après leurs expériences; mais comme elles ne ſont pas tout-à-fait déciſives, parce que le ſouffre étant allumé hors du récipient, donne lieu à la raréfaction de l'air qui l'environne, & que lorſqu'il ſe réfroidit l'eau doit néceſſairement monter conſidérablement (*a*), j'ai jugé à propos d'y mettre le feu avec un miroir ardent; dès qu'il eut diſcontinué de bruler, je le laiſſai durant deux jours entiers, & j'ai obſervé que le mercure monta au-deſſus du niveau, environ $\frac{2}{7}$ de ligne: cette aſcenſion cependant ſe fit dans moins de quatre heures de tems; j'ai remarqué auſſi que durant l'inflammation du ſoufre, le mercure baiſſoit dans le ſyphon, ce qui m'avoit fait croire qu'il ſe développoit de l'air, mais ayant eu ſoin de mettre le flacon à l'abri des rayons du ſoleil, ne laiſſant à découvert que la partie expoſée au foyer du miroir, j'ai vu une grande différence dans l'abbaiſſement, que

(*a*) Stat. des Végét.

je crois d'autant plus causé par la raréfaction, qu'en le plongeant dans de l'eau qui avoit acquis la température de l'air ambiant, le liquide remonta assez visiblement jusqu'au niveau, sans discontinuer.

37.° Le charbon est la troisième substance qui entre dans la composition ordinaire de la poudre à canon; il est très poreux, & on prétend que c'est ce qui lui donne la couleur brune qu'on lui voit; & un célebre Physicien (*a*) a observé que c'est en conséquence de cela, qu'il prend feu aisément: il est composé de parties terrestres & de parties grasses ou phlogistiques. Cette matière ne nous fournit pas des réfléxions plus particulières, je m'en vais donner maintenant, comme je l'ai promis, un détail des résultats que j'ai eu de plusieurs mélanges que j'ai jugé à propos d'essayer.

38.° On obtient une espèce de fusée en mettant deux parties égales de soufre & de salpêtre dans un creuset qu'on expose ensuite au feu ou dans un creuset enflammé.

39.° En substituant du charbon au soufre, il se fait une explosion & une déflagration subite; si on jette les deux matières dans un creuset enflammé, ou si on les fait rougir, cette déflagration est plus forte que la précédente.

40.° le soufre intimement broyé avec le charbon se consume plutôt que lorsqu'il est seul; si le charbon n'est pas réduit en poudre il s'enveloppe de la flamme du soufre, sans pourtant s'embrâser, & si le charbon est en feu, il s'éteint à mesure que le soufre se fond & s'enflamme. Si enfin on jette un charbon dans le soufre fondu, la flamme de toute la surface l'entoure aussi-tôt presque en forme conique.

41.° On parvient à un mélange des mieux conditionnés pour la poudre, en mélant sept parties de salpêtre, une de soufre & une de charbon; cette combinaison nous présente une ébauche de tous les phénomènes de la poudre, quoiqu'elle ne soit pas encore manufacturée.

42.° Je crois ne devoir pas non plus passer sous silence que la poudre s'enflamme dans quelqu'air infecté que ce soit; c'est ce dont j'ai tâché de me bien assurer; j'ai réussi à enflammer de la poudre dans un endroit rempli de la fumée d'une chandelle, une autrefois dans un flacon rempli de vapeurs de poudre, & enfin dans un autre plein de vapeurs sulfureuses; il est vrai que dans les deux dernières elle tarda plus long-tems à s'enflammer, apparemment parce que ces vapeurs avoient fixé une partie de l'air.

43.° Un mélange de poudre & de salpêtre étant moins facile à s'enflammer qu'un mélange de charbon, & de salpêtre, il me paroit qu'on doit conclure de là que le phlogistique du charbon quitte plus facilement & plus promptement les parties terrestres auxquelles il est uni, pour s'attacher à l'acide nîtreux & le faire détonner, que celui du soufre, parce que celui-ci se trouve déjà retenu par l'acide vitriolique, avec lequel il a une grande affinité.

(*a*) Boerh. Chem.

44.° En considérant donc la plus grande facilité que le dernier mélange en question a de se décomposer plus simultanément, ce qui ne peut que lui procurer plus de force, & faisant ensuite attention aux désavantages que le soufre apporte aux armes à feu, je suis porté à croire que la poudre qu'on feroit sans soufre ne pourroit être que d'un très-grand usage dans plusieurs occasions (*a*).

45.° Les effets de la poudre se manifestent donc en conséquence de l'inflammation du soufre, qui met ensuite en feu le charbon pilé, lequel donnant de l'effort au feu, communique un plus grand degré de chaleur au salpètre, qui est décomposé par l'action du phlogistique, auquel son acide s'unissant se dissipe avec bruit; & ainsi en vertu de l'action & de la réaction de l'air généré, & de l'air ambiant, le feu se communique aux grains, ce qui sert à prouver aussi, comme le démontre M. le Chev. d'Arci (*b*), que l'inflammation de la poudre est successive (*c*), ainsi que j'ai déjà fait observer (*d*), il est bon de remarquer ici en passant, que cette union ne peut se faire que par la force ou la vertu d'affinité; or, il est probable que l'air se dégage aussi vite que l'acide se dissipe, & que c'est cette même force qui contraint les deux substances à s'unir réciproquement, qui en détermine le degré.

46.° Quoique le sucre ait la propriété de se dilater, comme nous avons vu [34], & de forcer, en conséquence les obstacles qui s'opposent à son expansion, il ne m'a cependant jamais donné aucune marque assurée qu'il pût faire quelque explosion; quoique je l'eusse mêlé avec du soufre & du charbon, selon plusieurs proportions, il ne faisoit que fuser très-lentement, lorsqu'il prenoit feu.

47.° Les matières grasses & huileuses, comme le suif, la cire, les résines, combinées avec le salpêtre, produisent le même effet que si on avoit mêlé du charbon avec du salpêtre, & elles n'agissent que lorsque le feu les a réduites en une espèce de charbon: quoique le camphre soit aussi de la nature des matières précédentes; comme il est si facile à s'enflammer, & qu'il ne peut changer, comme les autres, il ne procure pas une déflagration aussi violente au salpêtre, car le mêlange s'enflamme à une chaleur très-modique.

48.° On voit clairement, par ce que je viens de rapporter, qu'il faut que les matières soient propres à être réduites en charbon, pour déflagrer

(*a*) Cette conjecture, que je n'ai déduite que des faits, se trouve confirmée par des expériences faites dans cette vue par un habile homme. Il en donne un long détail dans l'Encyclopédie à l'article du *Feu artificiel*.

(*b*) Mém. de l'Acad. Roy. des Sc. de Paris. An. 1750.

(*c*) Dans presque tous les calculs que l'on a faits, pour déterminer la vitesse d'un boulet chassé du canon par la poudre ou pour déterminer la force absolue de la poudre, on a supposé que l'inflammation étoit instantanée, parce que l'on n'avoit pas tenté bien soigneusement de s'en assurer par l'expérience; d'où l'on peut inférer que ces calculs ne sont pas exacts.

(*d*) Voyez le Mémoire précédent [14].

avec

avec le salpêtre, c'est-à dire, qu'elles puissent se dépouiller de l'eau, & des autres élémens par l'action du feu, & que le phlogistique ne se trouve plus uni qu'à des parties terrestres, par où il paroit que les autres élémens ont la propriété de retenir le phlogistique, où celle d'empècher qu'il agisse; en effet, nous avons vu que le soufre, dont le phlogistique est fortement retenu par l'acide vitriolique [43], fait une déflagration plus lente avec le salpêtre que ne le fait le charbon [39].

49.° Le sucre qui, quoique mêlé avec des matières grasses, ne fait aucune explosion, non plus que plusieurs autres substances, qui contiennent d'ailleurs une grande quantité d'air, ne seroit-il peut-être pas comme elles, incapable de déflagration, parce qu'il ne se trouve pas dans le mélange une somme d'affinité suffisante pour les décomposer subitement, & par conséquent pour donner un essor libre & prompt à l'air qui est engagé, malgré l'action de la chaleur & du feu? Et à l'égard de quelques-unes, comme le camphre, ne seroit-ce point, parce qu'étant trop facile à s'enflammer, elles ne laissent pas aux autres matières le tems d'acquérir un degré de chaleur suffisant pour se décomposer? Car si l'on substitue le camphre au soufre dans la composition de la poudre, ce mélange a beaucoup moins de force que celui du soufre & du salpêtre.

50.° La poudre fulminante ayant beaucoup de rapport à la matière que j'ai traitée jusqu'à présent, je crois devoir aussi m'en occuper.

51.° L'explosion de la poudre fulminante, comme l'on sait, est accompagnée d'une détonnation très-violente, & infiniment supérieure à celle de la poudre à canon; on a de plus remarqué qu'à l'occasion de sa décomposition, elle perce la cuiller de métal dans laquelle on l'expose au feu, de sorte que plusieurs physiciens ont pensé que cette poudre avoit une direction particulière vers le bas: d'autres, pour donner une explication du bruit horrible dont son explosion est suivie, ont crû que cet étrange phénomène dépendoit d'un plus grand développement de fluide: M. Halles cependant remarque, très sensément, que cet accroissement n'est pas causé par une plus grande quantité d'air qui se déploie, & il l'attribue à la fixité du sel de tartre, dont l'air ne peut se développer que par un très-grand degré de chaleur.

52.° Sans m'arrêter à donner la description de toutes les expériences que j'ai faites, je rapporterai seulement ce qui en est constamment résulté.

I. En mettant le feu à la poudre fulminante, comme on le met à la poudre à canon, elle ne fait que décrépiter sans détonation, & ce n'est qu'avec peine qu'elle s'enflamme.

II. Pour pouvoir se décomposer, elle doit premièrement entrer en fusion, soit en plein air, soit dans le vuide.

III. Le fluide élastique qui en est produit, a, à peu près, les mêmes caractères que celui de la poudre à canon; il est pernicieux à la respiration; il ne conserve pas toute son élasticité, & n'entretient pas le feu: on ne doit pas s'en étonner, car j'ai fait voir ci-devant, que les exhalaisons sulfureuses en sont la cause.

IV. Ce mélange enfin, qui détone avec tant de violence dans l'air; qui se fait jour à travers une cuiller, ne fait aucun bruit dans le vuide, & ne brise pas seulement le flacon de verre le plus mince. J'ai fait cette expérience d'autant plus soigneusement, qu'elle devoit me fournir de grandes lumières. L'appareil fut des plus simples : un flacon où j'avois mis cette poudre étoit mastiqué à un long tuyau de verre qui entroit dans un petit récipient muni d'un tube de baromètre ; après le vuide fait, indiqué par la hauteur de 27 pouces environ du mercure dans le tube, on plaça un réchaud plein de charbons en feu ; après quelque temps la poudre se décomposa, & j'en fus averti par la lumière qui en émana ; je ne quittois point le baromètre de vue, & la dépression du mercure fut très-grande au premier instant, & diminua ensuite considérablement ; enfin, au tems qu'il devoit avoir acquis la température de l'air ambiant, je trouvai le volume du fluide moindre que si ç'avoit été de la poudre à canon ; d'où l'on peut conclure, avec assurance que ces grands effets ne dépendent pas d'un plus grand développement d'air.

53°. Le phénomène dont j'ai fait mention ci-devant de percer une cuiller, est donc celui sur lequel on s'est fondé pour attribuer à cette poudre la propriété d'exercer sa vertu élastique vers le bas; elle est cependant si surprenante qu'on ne sauroit imaginer en vertu de quoi les loix ordinaires de la nature seroient ici violées ; c'est précisément ce qui m'a déterminé à constater ce fait par les expériences avant que de m'y fixer.

54°. J'ai commencé par dire [52. IV.] que dans l'expérience que je fis dans un flacon vuide d'air ; il n'y eut aucune détonation, & que le verre n'a rien souffert; j'ai mis une autrefois de cette poudre entre deux lames minces & concaves, en sorte qu'elles en étoient remplies ; je les liai ensemble, & les mis au milieu des charbons ardens ; après quelque temps il se fit une détonation horrible, & je ne trouvai plus que quelques petits restes des lames : mais pour m'assurer encore davantage de ce fait, je fis ménager deux petites cuillers, ensorte qu'en remplissant l'espace concave de poudre fulminante, l'air extérieur ne pouvoit s'y introduire; je les mis ensuite dans le feu, ayant pris mes précautions pour observer sans risque; à quelque temps de là la cuiller supérieure fut chassée en haut avec une impétuosité étonnante, & celle d'en bas ne souffrit rien.

55°. L'on voit évidemment par ces expériences, premièrement, que la force élastique de cette poudre est uniforme en tout sens, & on peut déduire, en rapprochant ce que j'ai dit au commencement de ce paragraphe, que puisque les phénomènes qui se manifestent dans l'air n'ont plus lieu dans le vuide, il faut que la vitesse avec laquelle l'air se développe soit si subite & si grande, que l'air extérieur ne puisse avoir le temps de céder, & que par conséquent le fluide rencontre de la part de l'air une résistance supérieure à celle de la cuiller, qui a déja souffert par l'action du feu, & par celle du foye de soufre qui se forme dans ce tems-là. L'on remarque même que si la cuiller est de fer, elle n'est pas si aisément percée.

56°. Si l'on considère que la résistance d'un milieu est en raison composée de la densité du même milieu, & de la vitesse du fluide qui heurte, & que

la poudre à canon ne rencontre pas assez de résistance de la part de l'air pour pouvoir réagir avec autant de force que la poudre fulminante sur les corps où il est placé, il faudra rapporter à la vitesse immense du développement du fluide, l'action étonnante de cette poudre, qui, par conséquent, doit être infiniment supérieure à celle de l'autre. Si donc la vitesse seule avec laquelle un fluide se développe contribue si fort à son action, que les effets de la poudre fulminante ne soient pas comparables pour l'intensité avec ceux de la poudre à canon, il sera moins extraordinaire que par la lenteur du développement, les matières dont nous avons parlé [46. 47.] qui contiennent une égale & peut être une plus grande quantité d'air que la poudre à canon, ne puisse pas produire des effets approchans des siens.

57°. L'inflammation d'un mélange de charbon & de salpêtre déflagre plus promptement, comme nous avons vu [33. 34.] que celui du soufre & du salpêtre ; donc cette poudre aura beaucoup plus de force que celle où il entre du soufre, &, par conséquent, outre l'épargne que l'on fera, l'on obviera encore aux endommagemens causés par le soufre, sur-tout à l'évasement des lumières (*a*).

58°. Il est connu que la poudre à canon s'enflamme beaucoup plus vite dans des espaces renfermés, comme dans les pièces d'artillerie (*b*) & dans les mines, qu'en plein air; outre cela, les obstacles qu'elle rencontre ne la laissent éclater que lorsque la plus grande partie de son fluide est développée. C'est ce qui fait que son action est presque instantanée, & ce qui rend ses effets semblables à ceux de la poudre fulminante.

59°. Si nous faisons attention à présent aux substances qui entrent dans la composition de la poudre fulminante, nous pourrons peut-être découvrir d'où dépendent ses effets étonnans. Le soufre avec le salpêtre fait une poudre qui, mise dans le creuset fuse lentement, & donne une explosion très-foible; qu'on ajoute ensuite à ce mélange du sel de tartre, ce sera à la décomposition qui s'en fera, que l'on verra tous ces phénomènes surprenans de la poudre fulminante; donc la violence de l'explosion & de la détonation sera un effet du sel, causé ou par l'humidité, ou par l'alkalinité; ce n'est pas par l'humidité, & cela par plusieurs raisons; la première se tire de la manière avec laquelle elle s'enflamme; on observe, en effet, à cette occasion, qu'elle est non-seulement toute desséchée, mais qu'elle doit être en fusion, [52. II.]: la qualité de l'alkali pour que cette poudre soit parfaite, nous fournit une seconde raison: il doit être parfaitement calciné, car s'il est humide, il ne fait plus autant d'effet; une poudre de cette espèce que j'ai faite, me fournit la confirmation de ceci; elle étoit faite de deux parties de salpêtre, une de soufre, & deux de tartre réduit en charbon; cette poudre contenoit assuré-

(*a*) Je me crois dispensé de faire ici des applications de cette théorie à l'usage de l'artillerie. Ces recherches demanderoient un tems plus long & un examen plus réfléchi. D'ailleurs M. le Chevalier d'Antoni, Directeur des Ecoles Théoriques de l'Artillerie, prépare sur cette matière un ouvrage qui sera une nouvelle preuve de l'étendue de ses lumières.

(*b*) Mem. de l'Acad. des Sciences, an. 1750.

ment beaucoup plus d'eau que la fulminante ordinaire, & cependant ne détonoit pas avec autant de violence, quoiqu'elle surpassât de beaucoup l'explosion de la poudre à canon.

60°. Une autre poudre fulminante que j'ai faite, qui n'attire pas l'humidité, & qui n'a encore été indiquée par personne, que je sache, me présente un troisième argument contre l'action de l'humidité, & concourt à faire voir que ses effets dépendent de l'alkalinité. J'employai du sel de soude qui ne contient point d'eau, & dont les cristaux n'attirent non-seulement pas l'humidité de l'air, mais se réduisent encore comme en farine, les doses étant les mêmes, parce que je ne cherchois pas à déterminer celles qui me donneroient la meilleure poudre; je l'exposai sur le feu, & elle ne détona pas avec moins de force que la poudre ordinaire; j'oserois même avancer qu'elle étoit plus forte.

61°. D'après les réflexions que nous avons faites sur ce sel, & remarquant ici que c'est l'alkali le plus puissant qu'il y ait après celui qu'on retire des cendres des plantes terrestres, il me paroît qu'on doit conclure que la différence des effets que l'on voit arriver en faisant décomposer un mêlange de soufre, de salpêtre & de sel de tartre, ne dépend aucunement de l'humidité, & que l'alkalinité seule en est la cause.

62°. J'ai cependant encore voulu m'assurer s'il ne se trouve point d'autres causes qui agissent aussi. Il me paroissoit que le degré de chaleur devoit y contribuer. J'ai à cet effet tenté de faire du foye de soufre avec un alkali volatil; ce qui m'ayant réussi, je le mêlois avec du salpêtre; mais le mêlange ne fit aucune explosion, probablement parce qu'il s'est dissipé avant que le salpêtre ait pu se décomposer, de façon qu'il paroît clair qu'il est nécessaire que les matières du mêlange puissent acquérir un certain degré de chaleur.

63°. Je pense que l'action de l'alkali sur les autres matières vient de ce que, dans le temps que les substances se fondent, il se forme un foye de soufre dans lequel le phlogistique étant uni à un sel neutre, il s'en sépare moins difficilement, que lorsqu'il ne se trouve qu'avec l'acide vitriolique dans le soufre même, & qu'il peut, par conséquent, se développer avec plus de vitesse pour détoner avec l'acide nitreux; tout ceci semble encore confirmé par les expériences que j'ai faites.

64°. En premier lieu, ayant substitué du charbon au soufre, il ne s'ensuivit plus aucune fulmination; mais comme dans ce cas le phlogistique a pour base des parties terrestres, l'alkali n'ayant aucune action particulière sur cette terre, le développement du phlogistique ne peut pas être favorisé.

65°. Je fis ensuite une poudre composée de plusieurs doses de tartre vitriolé, de charbon & de salpêtre, croyant qu'il se formeroit peut-être un foye de soufre, lequel en se décomposant avec le salpêtre, auroit pu faire les mêmes effets que la poudre fulminante; mais je ne réussis pas, & ce mêlange, au contraire, fit une explosion plus lente, que si je n'y avois point mis de tartre vitriolé; ce qui me fait croire que le degré de chaleur

nécessaire au salpêtre pour se décomposer avec le charbon, est moindre que celui qui est nécessaire pour faire ce foye de soufre (a) & que, par conséquent, le charbon détonne avec le salpêtre, avant que le phlogistique puisse s'unir au tartre vitriolé & faire le foye de soufre.

TOME I. *ANNÉE* 1759. MEMOIRES.

66°. Je fis enfin divers mêlanges de charbon & de salpêtre, auxquels j'ajoutai l'acide vitriolique, uni à différentes bases, afin d'avoir une espèce de poudre fulminante, dont les combinaisons des composans fussent variées; mais je n'ai pas réussi non plus que dans celle du tartre vitriolé; je crois que ce que j'ai dit par rapport à celle-là, donne aussi la raison de ce que je viens d'exposer. Il me reste encore bien des recherches, que je me suis proposées sur la poudre à canon, sur la poudre fulminante, & sur le rapport que peuvent avoir avec elle les métaux fulminans; mais je me réserve de traiter plus amplement de la première dans la traduction que je donnerai de l'ouvrage de M. Benjamin Robins, qui a déja été enrichi par les notes que le grand Géomètre M. Euler y a faites; & j'aurai occasion une autre fois de parler des deux dernières.

RÉFLEXIONS.

Pour servir de suite aux Mémoires sur le fluide élastique de la Poudre à Canon, par M. le CHEVALIER DE SALUCES.

CHAPITRE PREMIER.

De l'action de l'air sur la poudre; de la propagation, de l'inflammation & de la détonation.

TOME II. *ANNÉE* 1760-1761. Page 94.

DANS les Mémoires que j'ai donnés précédemment, je me suis particulièrement attaché à examiner la nature du fluide élastique, qui se développe de la poudre à canon, à l'occasion de son inflammation, & l'analise phisico-chimique que j'en ai faite, m'a donné occasion d'entrer dans la discussion de plusieurs phénomènes qui partageoient les sentimens des Savans. Les objections des célèbres MM. Muschembroek & Bernoulli, m'ont paru les plus solides & mériter le plus d'être développées & résolues; c'est ce que je me flatte d'avoir fait, & je ne donnerai maintenant à cet égard que quelques observations & réflexions que j'ai faites depuis: mon principal but dans ce Mémoire est d'exposer & de démontrer, par des expériences, nombre de vérités & de questions qui n'ont été jusqu'à présent que très-imparfaitement traitées, & dont personne n'a encore donné aucune solution: telles sont, par exemple, celles de déterminer *quelle est la véritable action de l'air naturel sur la poudre: comment les principes actifs de la poudre sont développés à l'occasion de l'inflammation;* je tâcherai aussi *de démêler le degré de chaleur nécessaire pour l'enflammer*, &c. je ne m'arrêterai point à

(a) On voit aisément que le foye de soufre, dont je parle, ne peut pas se faire à une chaleur aussi modique que celui qu'on fait communément.

faire d'avance le détail de toutes les questions que j'aurai occasion de traiter, quelques unes étant purement accidentelles, & quelques autres ne me paroissant pas d'une assez grande conséquence pour mériter que j'en previenne mes lecteurs : je me contenterai donc d'en indiquer les principales; savoir : 1°. *pourquoi dans le vuide, quoique la poudre y prenne feu, la propagation de la flamme ne se fait pas d'un grain à l'autre.* 2°. *Je traiterai de la chaleur nécessaire pour l'enflammer, soit dans l'air libre, soit dans le vuide, & cela selon la dose & la qualité des composans.* 3°. J'exposerai la méthode dont je me suis servi *pour mesurer l'intensité de la chaleur de différentes quantités de poudre dans le plein, & les effets qu'elle peut produire.* 4°. Je parlerai *des vapeurs de soufre, de la poudre des méches & des chandelles allumées*, &c. & j'aurai occasion de faire *des réflexions sur la méthode dont on fait usage dans les expériences sur ce sujet.* 5°. Je finirai par un *examen de la poudre qu'on peut faire sans soufre.*

2. Tous les Physiciens ont observé que la poudre ne brûle que très-lentement, très-difficilement, & en petite quantité dans le vuide; mais quelques-uns se sont contentés de rapporter simplement le fait (*a*), d'autres ont confondu ce phénomène avec ce qui arrive à toutes les espèces de flammes, & l'ont attribué à quelque propriété particulière de l'air. Un fait que j'ai rapporté dans mon second Mémoire [§. 42], & un examen réfléchi, d'autres expériences faites par plusieurs Auteurs, m'ont donné lieu de penser que ce n'étoit que dans la pression qu'exerce l'air sur la flamme qu'on en devoit chercher la raison. En effet, j'ai fait voir que la poudre s'enflamme dans quelque air infecté que ce soit, & Boyle (*b*) nous assure qu'une fusée continue à brûler sous l'eau: *la flamme de la poudre n'a donc besoin que d'une pression qui en augmente l'intensité en la retenant autour des grains?* C'est une vérité que l'expérience que je vais rapporter me paroît mettre hors de doute; elle a été faite par M. le Chevalier d'Antoni, pour montrer les différences entre les quantités de poudre qui s'enflamment dans le plein & dans le vuide. Quoique cette expérience n'ait pas été faite dans la vue que je viens de proposer, on verra cependant que l'application en est directe & qu'elle sert à établir solidement la théorie en question: sans entrer dans une description étendue de la machine dont M. d'Antoni s'est servi, il suffit de dire que l'essentiel consiste en ce que le tuyau qui contient la poudre n'est point vuide d'air, tandis que par le moyen d'une vessie ou parchemin, en interceptant la communication qu'il a avec un grand récipient que l'on place sur une pompe pneumatique, on peut pomper l'air contenu dans le récipient où l'y laisser; on met ensuite la poudre en feu, & le fluide ne peut se faire jour qu'à travers la vessie. Or, il arrive que lorsque le récipient est vuide d'air, il s'enflamme beaucoup moins de poudre que lorsqu'il est plein : en réfléchissant sur les circonstances

(*a*) Boyle, *Experim. circa relat. flam. & aër.* tit. 3. page 164 & 165, Hauksbée, Mariotte & plusieurs autres.

(*b*) Boyle, Loco cit.

de cette expérience, nous pouvons aisément reconnoître la vérité que nous venons de proposer; car le tuyau qui contient la poudre étant également plein d'air, lorsque le récipient auquel il tient, est plein ou vuide; il est clair que dans le cas où il est vuide, la propagation du feu cesse, parce qu'au moment que le parchemin est rompu, par l'explosion des premiers grains, l'air naturel contenu dans le tuyau, cesse aussi de comprimer la flamme, laquelle, en se raréfiant, n'a plus assez de chaleur pour mettre en feu les grains qui restent.

3. Il n'est pas moins aisé de voir, en rapprochant les circonstances de ces expériences, que l'air ne fait point d'autre fonction que de comprimer la poudre; & qu'en s'opposant à la libre expansion de la flamme & du fluide, il procure une intensité suffisante au feu des premiers grains pour enflammer les autres; & à mesure que la pression est plus grande, la propagation du feu est aussi plus prompte. *Cette plus grande intensité dépend donc de la densité que la flamme acquiert par la pression.*

4. Delà il est facile de rendre raison pourquoi en enflammant la poudre dans un récipient par le moyen d'un verre ardent ou d'un fer rouge, au commencement on ne met en feu que les grains qui sont immédiatement atteints par le feu, & pourquoi ensuite, à mesure qu'il se développe du fluide élastique, la propagation du feu se fait aux grains voisins, & cela plus ou moins promptement, selon que la quantité d'air développé est plus ou moins grande, eu égard à l'espace qu'il doit occuper : il est vrai que ces degrés d'accélération ne sont point assez sensibles dans le vuide, parce qu'étant obligé d'employer de petites quantités de poudre pour prévenir les accidens fâcheux, qui ne manqueroient pas d'arriver à l'occasion de l'inflammation, il ne se développe que de très-petites quantités de fluide: pour s'en assurer donc & en faire une comparaison solide avec l'air naturel, il est nécessaire qu'il s'en produise autant qu'il en faut pour résister considérablement à l'expansion de la flamme de la poudre qui continue à s'enflammer, afin que la flamme d'une certaine quantité soit suffisante pour mettre en feu celle qui la suit, de façon que la propagation se fera avec la même vitesse qu'à l'air libre, lorsqu'il se sera développé assez de fluide pour être en équilibre avec l'air extérieur, ce qui est en effet prouvé par les expériences de Huigens & de Muschembroeck. Celles dont je vais donner détail peuvent servir de confirmation à ce que je viens d'avancer.

EXPÉRIENCE.

Je mis une fusée enflammée dans un récipient, j'en pompai l'air, & le fluide nouvellement engendré, avec beaucoup de vitesse. A chaque coup de piston, on voyoit diminuer la flamme. Lorsqu'elle parut éteinte, je fis rentrer un peu d'air, qui la révivifia dans l'instant, & elle brûla ensuite avec plus de vivacité, à mesure qu'il se développoit de nouveau fluide: je fis une seconde fois le vuide, & je continuai pendant quelque temps à

pomper le peu de fluide qui pouvoit encore se reproduire, & la fusée s'éteignit.

6. On ne trouvera pas mauvais que je fasse observer d'avance que je me suis aussi servi de l'expérience suivante pour déterminer la force & l'élasticité du fluide qui se développe de la poudre à canon, comme on le verra dans la suite.

EXPÉRIENCE.

Un tuyau de verre de la longueur d'environ neuf pieds de Roy, & recourbé de deux côtés, fut placé sur une planche de même longueur perpendiculaire à l'horizon; la partie supérieure communiquoit avec un autre tuyau très-mince & d'un fort petit diamètre, qui étant parallèle au premier, étoit soigneusement mastiqué à la pompe pneumatique; & lorsqu'on avoit tout le vuide possible, on interceptoit hermétiquement la communication entre les deux tuyaux à l'endroit de la jonction, afin de simplifier la machine & la rendre moins sujette à se casser: la partie inférieure, aussi recourbée & parallèle au grand tuyau, n'en étoit que la continuation, & étoit de la longueur de 30 pouces environ; elle tenoit à un autre tuyau placé horizontalement & d'un diamètre presque triple, lequel étoit uni, la longueur environ d'un pied, & portoit ensuite au moins une douzaine de boules soufflées dans le même tuyau, du diamètre d'un demi-pouce environ chacune, & gardant entr'elles un espace cylindrique d'un pouce à un pouce & demi: par le moyen d'un autre petit tuyau on pouvoit faire le vuide dans cette autre partie de la machine, & lorsque le mercure étoit de niveau, on scelloit hermétiquement ce tuyau: chacune des boules contenoit une égale quantité de poudre en poids; je me servois d'une cuiller de verre faite à peu-près comme celles avec lesquelles on sert les pièces d'artillerie, & j'évitai par ce moyen, l'inconvénient de ne pas mettre chaque dose dans sa boule: je mettois ensuite des charbons ardens dans une cuiller de fer, que je plaçois sous la première boule, dont la poudre s'enflammoit après quelque temps, en faisant monter le mercure à une certaine hauteur: lorsque tout étoit froid, je mettois la cuiller de fer sous la seconde boule, & je continuois de la même manière pour les suivantes. Or, il arrivoit que pendant que le mercure étoit plus bas que lorsque j'avois fait le vuide dans le long tuyau, la poudre de chaque boule ne prenoit feu, que quand le charbon allumé étoit dissout; mais aussi-tôt que cette colonne avoit atteint à peu-près la même hauteur, le feu se communiquoit d'une boule à l'autre, de sorte que le mercure étoit poussé à une hauteur qui n'étoit pas comparable avec les précédentes; & une fois entre autres, où il se trouvoit encore plusieurs boules à prendre feu, la machine fut brisée de ce côté avec un bruit extraordinaire & quelque dommage de la part des assistans.

7. Il est inutile de répéter ici les inductions que nous avons déja tirées; nous

nous observerons seulement que dans un même récipient, où la différence consiste en ce qu'il soit plein ou vuide d'air, la flamme de la poudre se trouve comprimée, dans un cas, par un poids, qui résiste à son expansion, & augmente par-là sa densité, & que dans l'autre elle peut librement se répandre ; ce qui doit faire une grande différence dans l'activité.

La propagation du feu est donc interceptée dans le vuide, parce que la flamme des grains, qui sont en feu, pouvant se dilater librement, l'intensité de chaque particule enflammée n'est pas suffisante pour mettre en feu les grains auxquels elle touche : & ce défaut d'intensité, qui dépend du défaut de pression, n'est autre qu'une diminution de l'intensité de la flamme.

7. La pression donc ou la résistance, &c. de quelque nature qu'elle soit, produira toujours les phénomènes dont il est ici question ; savoir sa facilité à l'inflammation & à la communication du feu, & à mesure qu'elle sera plus grande, jusqu'à un certain point, ces deux phénomènes seront plus prompts, le développement du fluide plus simultané & la détonation plus considérable (*a*), delà les différences observées dans les effets d'une arme à feu chargée avec la même quantité de poudre de la même qualité (*b*).

(*a*) Nous avons démontré [§. 4 & 5.] qu'une résistance quelconque sert à la propagation du feu, & que le fluide élastique a aussi cette propriété. C'est ce qui est encore confirmé par M. Huigens & par M. Jean Muschembroeck dans son appendice à la physique de M. son frère, *page 52*. Le même avertit de pomper le fluide à chaque projection de poudre que l'on fait dans un récipient vuide d'air; car *sans cette précaution il se fait une succession d'inflammation de la poudre, que l'on fait tomber sur le fer rouge, à celle qui est dans la fiole, & le vaisseau peut en être brisé avec danger pour ceux qui font l'expérience.*

(*b*) On ne trouvera pas mauvais que je fasse ici une petite digression, pour faire mieux sentir l'idée que l'on doit se former de l'action de l'air naturel sur la poudre. On ne sauroit lui faire franchir de certaines bornes, sans tomber dans des inconséquences, qui ne peuvent qu'induire dans des erreurs grossières. La pression donc que fait l'air naturel, ou autre corps quelconque sur la poudre, sert à nous procurer une propagation du feu plus ou moins prompte, suivant qu'elle s'oppose plus ou moins à la dilatation des parties enflammées de la vapeur, & qu'elle l'oblige à réagir avec d'autant plus de violence sur la poudre; d'ailleurs elle n'est point la cause de la flamme de la poudre, non plus que de l'explosion, comme le remarque M. Muschembroeck dans une note qu'il fait à des expériences des Académiciens de Florence, sur la fumée dans le vuide, où il s'exprime en ces termes : *il paroît par cette expérience que la flamme & l'explosion de la poudre ne dépendent point de la compression de l'air.*

L'expérience, sur laquelle il se fonde, est qu'ayant jetté quelques grains de poudre sur un fer rouge dans le vuide, il ne se fit qu'une flamme bleue : mais il ajoute que si on en jette plusieurs ensemble, ils s'enflamment, font explosion & brisent le vaisseau.

REMARQUE.

Puisque la poudre peut s'enflammer dans le vuide, & se décomposer, il est clair que la présence de l'air, ou de quelqu'autre corps comprimant, n'est point nécessaire pour produire ni la flamme, ni l'explosion.

La flamme étant causée par cette propriété que les phlogistiques ont en général de se dissiper, lorsqu'ils ont acquis le degré de chaleur nécessaire pour les séparer des matières grossieres, auxquelles ils sont unis.

8. Il eſt très-important de concevoir la différence qu'il y a entre la preſſion néceſſaire pour s'oppoſer à la dilatation de la vapeur enflammée, & la preſſion que l'on peut faire éprouver à la poudre même, puiſqu'à proportion que la flamme eſt plus comprimée, & par conſéquent plus denſe, la propagation du feu eſt d'autant plus aiſée, comme nous venons de l'obſerver.

Ne pourroit-on pas ſoupçonner que ce fût une eſpece d'évaporation des parties plus volatiles agitées par un mouvement très-violent ?

L'exploſion n'eſt autre choſe que le changement que ſouffre l'air contenu dans la poudre dans le temps de l'inflammation ; & l'on doit conſidérer trois différens états dans cette circonſtance, ſavoir celui de l'extrême condenſation où il eſt avant l'inflammation, l'état naturel qu'il doit acquérir avant de paſſer à celui de dilatation ; & ce dernier, enfin, qu'il acquiert plus ou moins, ſuivant la plus grande quantité de chaleur qu'il affecte. *De la promptitude donc, & de la véhémence, avec leſquelles ſe fait la ſucceſſion de ces états oppoſés, dépend cette force ſurprenante de la poudre.*

Il n'eſt pas ſurprenant que les vaiſſeaux ſoient briſés dans l'expérience que propoſe le célèbre M. Muſchembroeck, puiſque les grains, en tombant ſur le fer rouge, trouvent tous un degré de chaleur ſuffiſant pour les mettre en feu, & les décompoſer en même-tems, ſans qu'ils ſoit néceſſaire qu'un grain communique le feu à celui qui le fait ; & par conſéquent cette quantité de fluide étant développée avec une ſimultanéité prodigieuſe, heurte rudement contre les parois du vaiſſeau & les fait céder. Pour que pareil effet puiſſe avoir lieu, il n'eſt pas néceſſaire qu'il ſe produiſe une quantité de fluide, laquelle étant condenſée, puiſſe être en équilibre avec l'athmoſphère ; car il faut avoir égard à la dilatation que ſouffre le fluide dans cette circonſtance, & à la viteſſe avec laquelle il ſe développe, de ſorte qu'une même quantité de fluide développé plus ou moins ſimultanément fera ſauter, ou non, le vaiſſeau, dans lequel il ſe produit.

N. B. On me permettra de faire une application de ces réflexions en en rapprochant un phénomène, qui ne manque pas d'arriver lorſqu'on ne ſert pas les armes à feu avec toute la précaution néceſſaire : lors donc que dans quelque arme à feu que ce ſoit, on n'a pas ſoin de faire paſſer les bouchons contre la charge, ou que la balle vient à être engagée plus haut qu'elle ne devroit être, & pour dire la choſe plus ſimplement, enfin, ſi l'on vient à laiſſer un intervalle un peu conſidérable entre les parties de la charge, l'arme crève dans cet endroit, & c'eſt parce que une grande quantité de fluide étant développée, & venant à heurter contre cette réſiſtance, dont les parties ne peuvent céder avec une égale viteſſe, le fluide réagit ſur toute la partie de l'arme dans laquelle il ſe trouve renfermé, & la flamme de même, de ſorte que toute la poudre qui reſte eſt enflammée à la fois, ce qui n'arrive pas ſi le fluide peut ſe dilater à proportion qu'il ſe développe ; parce que alors la preſſion ſur la flamme reſtant à peu-près la même, la ſucceſſion de l'inflammation eſt plus uniforme. On ne trouvera pas mauvais que j'ajoute que la réſiſtance n'étant pas inſurmontable, c'eſt-à dire, que la partie de la charge, qui eſt engagée, pouvant céder à la preſſion du fluide, il arrivera que ſuivant le plus ou moins de viteſſe du développement l'arme crèvera, ou non ; de ſorte qu'en employant deux quantités différentes de poudre, dont la proportion des compoſans ſoit la meme, & que la ſeule différence conſiſte en ce que l'une ſoit plus aiſée à ſe décompoſer que l'autre, ce qui dépend du grainage, de l'arrangement qu'on tâche de lui procurer & d'un certain rapport qu'elle a avec l'arme, comme nous venons de le dire, celle-ci, quoiqu'en moindre quantité, fera créver l'arme plus aiſément que l'autre, qui eſt en plus grande quantité, & cela, parce que la ſimultanéité du développement ſera telle, qu'elle ne donnera pas le temps à l'obſtacle ſuppoſé de ſe déranger, au lieu que l'autre lui communiquera plus ſucceſſivement les degrés de viteſſe néceſſaire pour entrer en mouvement.

On voit aſſez que je ne donne point ceci comme une vérité abſolue & non ſuceptible de différentes modifications ; je me borne ſeulement à dire qu'il y a des cas où cela doit arriver ainſi.

Au contraire, à mesure que la poudre est plus comprimée, la flamme pénètre plus difficilement, comme il arrive à tous les combustibles qui, toutes choses d'ailleurs égales, brulent plus lentement, à mesure que leurs parties sont plus étroitement liées ensemble. Ainsi la densité de l'air qui comprime la flamme sans comprimer les grains, facilite toujours la propagation du feu, à mesure qu'elle est plus grande; & cela arrive par la pression du fluide engendré, quand il est retenu par des parois qui ne peuvent céder, comme dans le fusil pyropneumatique de M. le Chevalier d'Antoni; au contraire, quand on presse fortement la poudre dans un tuyau ouvert, la pression sur la flamme n'est pas plus grande, & par surcroit elle trouve plus de difficulté à pénétrer ce corps compacte : delà le plus de lenteur dans la propagation de la flamme.

9. C'est ce que l'on voit sensiblement dans les armes à feu où le bouchon qui sert pour arranger la poudre & lui faire occuper un moindre espace que celui qu'elle occupoit, sans son secours, s'oppose en même-temps à la dilatation du fluide, lequel comprime par là la flamme de la poudre qui a pris feu : or, suivant que la pression retombe plus sur l'une des deux circonstances énoncées, les effets qui en résultent sont différens; car le bouchon étant poussé avec force le long de l'arme jusques sur la poudre sans la resserrer trop, sert à empêcher la dilatation du fluide, lequel gêne la dilatation de la flamme des premiers grains mis en feu, de sorte que la flamme peut réagir avec d'autant plus d'intensité sur les grains qui restent, &, par conséquent, la propagation du feu devient plus prompte & plus facile : le contraire arrive, lorsque le bouchon, sans être exact, est trop refoulé sur la poudre, puisqu'elle devient alors plus lente. La quantité absolue de poudre qui peut s'enflammer, dans une arme donnée, doit donc dépendre du rapport relatif de ces deux circonstances combinées ensemble. Pour éclaircir encore davantage ce que nous venons de dire, il ne sera pas hors de propos d'en faire une application pratique; elle se présente d'elle-même dans les pistolets qui ont une chambre pour la poudre, & une pour la balle; on est obligé d'en dévisser le canon pour les charger, parce que le diamètre du trou, par lequel doit sortir la balle, est un peu plus petit que celui de la balle même. Cette différence de diamètre oblige la balle à changer de configuration, ce qui, supposant un plus grand effort, donne le tems à un plus grand développement de fluide, lequel, par sa densité, s'oppose à la dilatation de la flamme des grains qui sont déja en feu, & fait qu'elle agit avec plus d'intensité sur les autres, de sorte que les premiers développemens sont beaucoup moins prompts que ceux qui suivent. Les carabines rayées nous fournissent encore un autre exemple, mais un plus grand détail seroit en pure perte, vu que nous ne ferions que répéter ce que nous avons déja dit.

10. Pour qu'il s'ensuive donc le plus grand effort possible d'une charge donnée dans une arme à feu, il faut que le fluide se développe le plus simultanément qu'il est possible, ce qui dépend de la combinaison de la vitesse dans la propagation du feu & de son intensité : celles ci dépendent

d'un certain rapport entre la quantité de matière de chaque grain, & les interstices qui sont entre eux & celui de l'arme avec la charge (*a*).

11. On obtiendra le plus grand des efforts possibles, si on ajoute à ces conditions, que le mélange des composans, soit tel que le phlogistique & l'acide nitreux soient combinés entre eux dans une proportion convenable.

12. Pour ce qui regarde la détonation, il est visible que puisqu'elle se fait par la collision & l'impulsion des parties de l'air nouvellement engendré, contre celles de l'air extérieur, qui ne peuvent céder avec une égale vitesse, [Mém. 1[er]. §. 25.] elle diminuera d'autant plus, que le milieu sera plus rare, de même que le son, dont le plus ou moins d'intensité dépend de la plus ou moins grande densité du milieu dans lequel on l'excite; donc la détonation cessera lorsque cette cause n'aura plus lieu.

CHAPITRE II.

De la chaleur nécessaire pour enflammer la poudre dans le plein & dans le vuide.

13. LA seconde question que je me suis proposée, savoir *quel est le degré de chaleur nécessaire pour enflammer la poudre*, renferme plusieurs cas différens qui me semblent mériter d'être traités séparément; & quoique un tel examen paroisse entièrement isolé & de peu de conséquence, je le crois digne de quelque attention: en effet, outre la nouveauté des phénomènes qu'il présente, il peut être d'un grand secours pour découvrir les loix simples, suivant lesquelles se fait le grand jeu de cette force si étonnante. Afin de simplifier la question autant qu'il est possible, j'ai jugé à propos de commencer par fixer le degré de chaleur nécessaire pour disposer chacun des composans à être décomposé; j'ai fait ensuite les différentes combinaisons, & j'ai déduit des résultats que j'ai eu, les vérités principales qui en découlent directement.

14. J'ai été obligé de faire usage de deux méthodes différentes dans le cours des expériences que j'ai cru nécessaires à ce sujet, & j'en détaillerai les raisons avant d'exposer les résultats. Elles me paroissent les plus commodes & les plus simples, peut-être, qu'on puisse imaginer; l'une est

(*a*) Comme la force de la poudre dépend de la vitesse avec laquelle le fluide se développe, & par conséquent de l'action plus ou moins vive de la flamme sur la substance des grains, il paroit que, toutes choses d'ailleurs égales, on doit préférer la poudre ronde a la poudre irrégulière, parce qu'elle offre à la flamme un passage toujours égal & uniforme, au lieu qu'il peut arriver que les surfaces planes de la poudre irrégulière venant s'arranger l'une contre l'autre, empêchent la libre communication du feu. Quant à la grosseur des grains, il est constant qu'il en est une qui est favorable à la simultanéité de l'inflammation, & c'est à une expérience éclairée à la déterminer.

Quand on aura déterminé la quantité absolue de fluide qui se développe d'une quantité de poudre donnée, ce sera un problême purement géométrique d'assigner les proportions des armes à feu.

cependant préférable à l'autre dans des cas particuliers, que j'aurai soin d'indiquer.

15. Dans la première, il ne s'agissoit que de mettre les substances dans des morceaux de flacon, que j'exposois ensuite à un bain d'huile, dans lequel étoit un thermomètre, dont la jambe formoit un angle, pour plus grande commodité, & dont la marche étoit fort sensible; c'est par ce moyen que j'ai trouvé que le soufre, soit lorsqu'il est seul, soit lorsqu'il est melé avec le salpêtre & le charbon, prend toujours feu à peu-près au cinq cents quatre vingt-treizième degré de Farenheit, & qu'un moment après la poudre détone (*a*); mais il n'en a pas été de même de chacune des substances séparément, car le salpêtre ne pouvoit pas se fondre, non plus que le charbon s'enflammer, ni enfin un mélange des deux ne pouvoit se décomposer par la chaleur qui lui étoit ainsi communiquée par l'huile bouillante.

16. Il faut remarquer, que si on met la poudre, quelque tems avant que l'huile ait acquis le degré de chaleur qui lui est nécessaire, pour transmettre à la poudre celui qu'il faut pour prendre feu, ou que les degrés de feu soient communiqués trop lentement, la poudre ne peut plus s'enflammer par ce moyen (*b*), il arrive la même chose à celle que l'on met dans des récipiens à long col; il faut pour lors, employer un plus grand degré de chaleur pour la faire détoner: nous tâcherons de démêler la raison de ces phénomènes quand il en sera tems, & nous exposerons en attendant, la seconde méthode dont j'ai fait usage.

17. Je mettois les substances sur une platine de fer-blanc, qui avoit un enfoncement sphérique de trois lignes environ de diamètre en largeur, & d'une demi-ligne en profondeur; elle étoit fixée dans une rainure, pour plus de sûreté; & une petite lampe, dont le lumignon étoit constamment de quatre-vingt-huit fils de coton fin, étoit placée avec soin sous la cavité de la platine, en même-tems qu'on lâchoit un pendule, dont le nombre des vibrations étoit de soixante-seize par minute; elles étoient comptées tout haut par une personne, pendant qu'une autre marquoit le nombre que la première prononçoit, au moment que je donnois le signal convenu.

18. Cette manière de faire les expériences, quoique fort simple, & assez exacte, n'est pas, à beaucoup près, aussi décisive que la première, laquelle est plus uniforme, & la chaleur peut se transmettre avec plus d'égalité; mais celle là est en défaut, d'autre part, en ce qu'elle ne donne pas assez de chaleur pour répondre à l'enchaînement des expériences nécessaires: nous n'oublierons cependant pas l'avantage essentiel qu'elle a sur l'autre, qui est qu'elle donne des résultats absolus, pendant que la seconde n'en donne que de relatifs.

(*a*) M. Ammontons a trouvé que la poudre s'enflamme au même degré de chaleur qui fait fondre la grenaille de plomb. Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, an. 1703, *page* 247.

(*b*) La poudre grainée perd plus facilement encore son inflammabilité par ce moyen, que la poudre pilée.

19. Je dois avertir, de plus, que cette ſeconde méthode exige beaucoup d'attentions. Je ne les paſſerai pas ſous ſilence, afin d'épargner de la peine à ceux qui voudroient répéter mes expériences.

1°. Il faut tâcher de procurer, autant qu'il eſt poſſible, de l'égalité dans la flamme; c'eſt ce qu'on peut obtenir, à peu-près, en laiſſant toujours la lampe allumée, ſans toucher au lumignon, qu'on aura ſoin de ne pas éparpiller. Le lin incombuſtible ſeroit préférable; mais le coton fin eſt auſſi d'un très-bon uſage, en l'employant dans une lampe à eſprit-de vin; car il ne peut y avoir d'équivoque, moyennant qu'on ait ſoin d'ajouter de l'alkohol à chaque expérience.

2°. On aura ſoin de mettre, de tems en tems, de nouvelle huile dans la lampe.

3°. La platine, dont on ſe ſervira, ſera grande, parce que, ſans cette précaution, le feu de la lampe ſe communiquera au ſoufre.

4°. On la laiſſera, de plus, entiérement réfroidir, après qu'on l'aura bien nettoyée en tous ſens.

5°. Il ne faut ôter la lampe de deſſous la platine que lorſque le ſoufre ſera tout brûlé; & s'il entre du ſalpètre dans le mêlange, il ne ſera pas mal d'y mettre un charbon allumé, pour décompoſer ce qui peut en être reſté.

6°. Les ſubſtances doivent enfin être meſurées exactement; & pour obtenir quelque préciſion dans leur arrangement ſur la platine, on n'a qu'à paſſer une ratiſſoire ſur la cavité de cette platine. Voici les réſultats que j'ai eus en ſuivant cette méthode.

EXPÉRIENCE.

I. Le ſoufre entra en fuſion à cinq vibrations, fut entièrement fondu à dix, & s'enflamma à quinze.

II. Le ſalpêtre commença à ſe fondre à vingt-cinq vibrations, & fut tout en fuſion à cinquante.

III. Le charbon commença à prendre feu à trente-ſix vibrations, & fut tout enflammé à cinquante.

IV. Le ſoufre combiné avec le ſalpêtre, à parties égales, commença à ſe fondre à douze vibrations, s'enflamma régulièrement entre quinze & vingt; étant entièrement fondu à vingt cinq, la flamme changea de couleur, & devint blanchâtre; ce qui me fit appercevoir que le ſalpêtre étoit décompoſé par le ſoufre. En effet, ayant examiné le réſidu, je trouvai qu'une partie du ſalpêtre avoit été réellement décompoſée; j'obſervai auſſi, dans cette occaſion, que ſi on ôte la flamme de deſſous la platine, auſſi-tôt que le ſoufre a pris feu, le même brûle entièrement ſans que le ſalpêtre ſe décompoſe; la même choſe ne manque pas d'arriver ſi on met le feu avec un charbon rouge au ſoufre qu'on a mêlé avec du ſalpêtre.

Dans cette expérience, les irrégularités dans l'inflammation du ſoufre dépendent probablement de la diſtribution plus ou moins uniforme des deux ſubſtances.

V. Le soufre mêlé, à doses égales, avec le charbon, se fondit à quinze vibrations, s'enflamma à dix-huit. On vit du charbon en feu à vingt cinq; & à trente cinq, tout le mélange fut éteint. Il est bon d'observer que le charbon ne paroît en feu que pendant que le soufre l'est, à moins qu'il ne soit bien léger. J'ai été obligé de donner un résultat mitoyen, à cause des variations qu'il y a eu dans l'inflammation du soufre.

VI. Un melange de quatre parties de salpêtre, & une de charbon, détona à trente-sept vibrations.

VII. Un autre mêlange de quatre parties de salpêtre, sur une de soufre & une de charbon, détona à vingt cinq vibrations, le soufre ayant pris feu à vingt-deux.

Après avoir réitéré avec soin cette expérience, ayant vu qu'il y avoit presque toujours des différences dans l'inflammation du soufre, ce qui en causoit quelques-unes dans la détonation du salpêtre & du charbon, j'ai jugé plus convenable d'employer de la poudre pilée, dans laquelle les composans sont plus uniformément distribués, à raison de la longue trituration qu'on leur fait essuyer.

VIII. La poudre pilée, faite avec cinq parties de salpêtre sur une de soufre & une de charbon, prit feu à dix-huit vibrations, le soufre ayant pris feu à quinze.

IX. La poudre faite avec six parties de salpêtre, une de soufre & une de charbon, détona à dix-sept vibrations, le soufre ayant de même pris feu à quinze.

X. Enfin, la poudre faite avec sept parties de salpêtre, une de soufre & une de charbon, se décomposa à seize vibrations, le soufre s'étant constamment enflammé à quinze.

Lorsque la poudre est grainée, l'inflammation du soufre est retardée; de sorte que, si le grainage est fort gros, il lui faut environ un tiers de plus de tems pour prendre feu qu'il ne lui en faut lorsqu'elle est pilée; ce qui fait aussi que la décomposition totale de la poudre, qui suit de près l'inflammation du soufre, est beaucoup moins prompte.

XI. La poudre ne laisse pas de se décomposer entièrement, quand même l'on ôte la lampe de dessous la platine aussi-tôt que le soufre a pris feu, & la détonation se fait quand le soufre est presque tout brûlé (*a*).

XII. La poudre fulminante commença à entrer en fusion à trente vibrations, & détona à trente-deux, étant alors toute fondue.

20. De tout ce que nous avons dit ci-devant, nous pouvons déduire les vérités suivantes : que la flamme du soufre est suffisante (*b*) pour

(*a*) Cela arrive aussi à d'autres combustibles. Si, par exemple, on met de la poudre dans l'esprit-de-vin rectifié, qu'on enflamme ensuite, elle ne prend feu que lorsque celui ci est entiérement dissipé. Il en est de même, si on met le feu a un linge mouillé dans de l'alcohol, il ne prend feu que lorsque l'alcohol a fini de brûler.

(*b*) Pour se convaincre facilement que la flamme de soufre peut faire décomposer le charbon avec le salpêtre, on n'a qu'à projetter de la poudre sur du soufre enflammé.

enflammer la poudre ; mais qu'il faut que le soufre soit presqu'entièrement détruit par la combustion ; les expériences [VIII. IX. & X.] concourent à le confirmer ; car l'on voit qu'à mesure qu'il y a plus de soufre dans la poudre, il se passe plus long-tems entre l'inflammation de celui-ci & la décomposition de la même poudre.

21. La comparaison des résultats [I. IV. VI.] sert à nous faire connoître ; 1°. qu'il faut un plus grand degré de chaleur pour que le soufre puisse détoner avec le salpêtre, qu'il ne lui en faut pour s'enflammer seulement ; 2°. qu'il en faut un plus grand encore pour que le salpêtre soit décomposé par le charbon.

22. La flamme du soufre a cependant assez d'intensité pour mettre en feu le charbon, pour faire entrer le salpêtre en fusion, & pour faciliter la décomposition des deux : c'est donc là la raison pour laquelle la poudre s'enflamme à vingt, vingt-cinq vibrations, quoique le charbon ne puisse s'enflammer qu'à trente-huit, & que le salpêtre ne soit entièrement fondu qu'à cinquante.

23. Nous avons vu, dans l'expérience [VII.], que le soufre ne prenoit pas feu régulièrement après un même nombre de vibrations, & que la décomposition totale des substances souffroit aussi les mêmes variations. La même chose arrive aussi dans la poudre grainée, à mesure que le grainage est plus gros, comme je l'ai fait observer après l'expérience [X.] ; ce qui sert à nous confirmer que c'est en vertu de la flamme du soufre que le salpêtre & le charbon peuvent se décomposer.

24. Le phénomène assez singulier dont j'ai fait mention [16.], savoir ; que la poudre mise dans des flacons à long col ne pouvoit plus s'enflammer, non-seulement au même degré de chaleur auquel elle prenoit feu dans des vases ouverts, mais même à sept degrés de plus, semble nous fournir une nouvelle preuve qu'il faut moins de chaleur pour enflammer le soufre, qu'il ne lui en faut pour se décomposer avec le salpêtre, parce qu'on sait d'ailleurs qu'il ne peut prendre feu dans des récipiens à long col.

25. Nous avons de même rendu compte d'un autre phénomène qui arrive lorsqu'on fait essuyer à la poudre un feu gradué, pendant long-tems, comme quand on met le verre qui la contient dans l'huile, en même-tems qu'on expose celle-ci à un feu lent ; il faut alors un plus grand degré de chaleur pour l'enflammer, qu'il ne lui en faut lorsqu'on lui communique le feu avec plus de vivacité ; & ceci a encore plus facilement lieu dans la poudre grainée que dans la pilée ; mais il est très-probable que cela dépend de ce que le soufre se dissipe en pure perte à cette chaleur, puisque la communication en est faite fort lentement par l'huile ; & le soufre en reçoit assez pour se sublimer entièrement, avant qu'il ait pu en acquérir autant qu'il en faut pour pouvoir s'enflammer ; une circonstance que je n'ai pas indiquée, & que j'ai pourtant observée dans ces occasions, sert à étayer la conjecture que je viens de proposer, & à lui donner même (on me passera l'expression) une lueur d'évidence, c'est que lorsqu'on laisse ainsi la poudre

exposée

exposée pendant long-temps, on lui voit changer de couleur, & elle devient d'un noir très-foncé.

26. Cela posé, on voit clairement que la décomposition totale de la poudre est plus difficile, parce qu'il faut un plus grand degré de chaleur pour faire détoner le salpêtre avec le charbon [VI.] qu'il n'en faut pour enflammer le soufre [I.] & par conséquent pour décomposer la poudre qui en contient encore au moment que le degré de chaleur communiqué, peut suffire pour le mettre en feu.

27. Dans la poudre pilée finement, cela n'a pas lieu de la même manière, & n'arrive pas si aisément; car comme elle forme une espèce de masse, & que le nombre des surfaces est très-fort diminué, la sublimation du soufre ne peut pas être si prompte, ni si facile, de sorte qu'il en reste encore suffisamment pour s'enflammer, & pour causer l'entière décomposition de la poudre lorsque le mélange a reçu un degré de chaleur égal à celui qui fait que le soufre prend feu.

28. La poudre perd de son inflammabilité dans le vuide, de sorte que le degré de chaleur qui peut l'enflammer dans l'air libre, n'est pas suffisant pour en procurer la décomposition dans les récipients dont on a pompé l'air. MM. Huigens & Muschembroek ont fait aussi cette observation. Cette différence ne dépendroit-elle pas aussi de la sublimation du soufre? Ceci me paroit être d'autant plus fondé, que le vuide sert à la favoriser (*a*), & que suivant ce que nous avons vu ci-devant, non-seulement le salpêtre se décompose plus aisément avec le soufre qu'avec le charbon, mais la flamme sert à accélérer la détonation du charbon avec le salpêtre.

29. Si on ne fait pas essuyer un degré de chaleur violent & prompt à un mélange de soufre & de salpêtre dans des récipiens vuides, on ne peut parvenir à le faire décomposer, parce que le soufre se sublime bientôt; & le salpêtre ensuite, quoique fondu, ne peut plus détoner faute de phlogistique. Tout ceci est appuyé par les expériences qui j'ai faites dans le vuide sur les mélanges, & par lesquelles j'ai trouvé, outre ce que je viens de dire, que la poudre qui contient du soufre, prend feu à peu-près au même degré de chaleur, que celle qui n'en a point; ce qui sert à confirmer ce qui a été dit précédemment.

30. Nous pourrons donc rendre aisément raison de ce que quelques Savants, n'ayant pas pris ces précautions, n'ont pas vu l'inflammation de la poudre dans le vuide, & l'ont en conséquence niée; c'est, probablement, parce qu'ils ont employé un mélange sans charbon, ou qu'ayant fait usage de bonne poudre, ils ont donné un feu trop lent & moindre que celui qui est en ce cas nécessaire pour faire détoner le salpêtre avec le charbon.

31. Nous finirons ce chapitre par conclure :

(*a*) J'ai observé que dans ces occasions il s'élève une poudre jaunâtre qui se colle aux parois du vaisseau. M. Boyle le dit de même; or cette poudre ne peut être que du soufre sublimé.

1°. Que plusieurs circonstances contribuent à modifier l'inflammabilité de la poudre, savoir le plus ou moins de soufre, le mélange plus intimement broyé, le grainage plus ou moins gros.

2°. Que l'inflammation est très prompte aussi, si le soufre peut s'enflammer, comme il arrive en plein air.

3°. Qu'elle sera encore augmentée, si le soufre est en petite quantité au moment qu'il a acquis le degré de chaleur nécessaire pour s'enflammer.

4°. Que le soufre ne pouvant s'enflammer, il faut en ce cas employer nécessairement un degré de chaleur plus grand & égal à celui qui peut faire décomposer le soufre avec le salpêtre.

5°. Que si le soufre se sublime avant qu'il ait acquis le degré de chaleur qu'il lui faut pour prendre feu, soit à cause du trop de surface, soit par la lenteur dans la communication du feu, soit par le défaut de pression, ou soit enfin par quelqu'autre circonstance, ou par le concours de plusieurs à la fois, on ne peut se dispenser d'employer un degré de chaleur encore plus grand que le précédent pour faire détoner la poudre.

32. J'ai tâché d'exposer avec toute la précision possible les inductions principales que nous fournissent les résultats des expériences dont j'ai donné le détail; j'aurois pu en tirer un plus grand nombre, & proposer même quelques conjectures, qui, sans avoir jamais été démenties par les faits, sembloient, au contraire, parfaitement d'accord avec quelques cas particuliers; mais ne m'ayant pas été possible d'obvier aux irrégularités qui les accompagnoient quelquefois à cause de la complication des circonstances, j'ai jugé qu'il valoit mieux avoir trop de réserve, que de tomber dans le défaut opposé. D'ailleurs, je suis assez porté à croire que ce que nous avons dit sur ce sujet, fournit des lumières suffisantes pour servir de guide à la pratique, & pour nous tirer de l'esclavage d'une *routine machinale* (*a*), par laquelle nous nous assujettissons, sans connoissance de cause, à ce que nos prédécesseurs ont jugé à propos d'établir; s'ils avoient fait de même, nous serions bien plus avancés, en certains genres, que nous ne le sommes; leur exemple nous met donc en droit de pousser plus loin nos recherches sur les choses naturelles, & de soumettre même ce qu'ils ont fait à l'examen le plus scrupuleux. C'est par-là qu'on parvient à découvrir la vérité.

33. Les recherches que nous avons faites pour déterminer la chaleur

(*a*) Bien des gens ont une idée assez obscure des termes de *théorie* & de *pratique*. *L'application physique des principes généraux & abstraits à des cas particuliers*, est ce qu'on doit entendre par *théorie*. *L'action ou les opérations purement méchaniques qui sont nécessaires pour cela*, sont ce que nous entendons par *routine*; or ceux qui n'ont qu'un répertoire de cas particuliers sans enchaînement & sans systême, ne savent pas la *pratique*, & cette classe comprend le plus grand nombre des hommes dans toutes les professions. Ceux qui, outre les principes fondamentaux, savent encore tout ce qui est essentiel pour en faire usage, ceux-là savent, à proprement parler, la véritable *pratique*, & ne manqueront tout au plus que de la *routine* nécessaire pour opérer avec plus de facilité. *La pratique est donc l'art propre d'une science*, &, à leur tour, *les principes généraux & abstraits sont les sciences des arts*.

qui peut enflammer la poudre, peuvent aussi nous fournir des lumieres sur le développement des principes actifs, dont dépendent les effets qu'elle peut produire. La théorie chimique, que M. Macquer, en a donné, dans son excellent cours, satisfait amplement ce qui regarde les actions intestines, les jeux d'affinité des substances, & nous renvoyons avec plaisir nos Lecteurs à cet ouvrage digne de son illustre Auteur, nous réservant seulement de rapprocher tout ce qui peut servir à donner une idée exacte des causes, pour ainsi dire, secondaires, qui concourent au développement de l'air, en vertu duquel on voit arriver les effets les plus singuliers; nous ne nous arrêterons pas à former des conjectures, pour décider si on est plus fondé à croire que l'air préexiste dans la poudre, ou s'il est produit à l'occasion de l'inflammation, par le nouvel arrangement que prennent entre elles les parties primitives ou les élémens des composans.

34. Il est visible en premier lieu qu'il faut nécessairement un degré de chaleur tel, qu'il puisse fondre le salpétre pour que la détonation de la poudre ait lieu; 2°. que puisque la flamme du soufre est capable de produire cet effet, toutes les fois qu'elle ne pourra pas s'exciter, la détonation sera retardée; mais on sait, par les principes chimiques, que dans cette occasion le phlogistique du soufre & du charbon se sépare de sa base pour se dissiper avec l'acide nitreux; c'est donc dans le tems de ces actions & réactions des substances, que se développe le fluide élastique de la poudre.

35. Il est donc clair que le développement du fluide sera d'autant plus accéleré, que le salpétre aura plus de facilité à se décomposer avec le phlogistique; & il n'est pas moins évident que la décomposition sera d'autant plus prompte, que l'acide nitreux trouvera moins de difficulté à attaquer le phlogistique: or, l'acide nitreux attaque avec plus de facilité le phlogistique à mesure qu'il se trouve moins fortement uni à sa base, ce qui arrive en effet dans le charbon, où l'union n'est pas si forte que dans le soufre; delà la raison pourquoi le salpétre détone plus aisément avec le charbon qu'avec le soufre, & encore plus facilement avec le foie de soufre, qu'avec le charbon meme. [*Mem. second*, §. 43. 64.] Car le phlogistique a plus d'adhérence avec l'acide vitriolique, qu'il n'en a avec les terres; mais il en a plus avec celles-ci, qu'avec le tartre vitriolé.

36. Quelques expériences que j'ai faites sur la poudre fulminante, servent à confirmer ce que nous venons de dire, & ce que j'ai avancé ailleurs. [*Mém. second*, §. 164.] On me permettra d'en donner un précis.

EXPÉRIENCE.

Je fis du foie de soufre, que je mis en poudre très-fine, en le pilant avant qu'il fût tout à fait froid, pour qu'il ne put pas contracter si aisément l'humidité de l'air, & je le melai en doses convenables avec du salpetre; après que le tout fut broyé & parut intimement melé, j'en mis une partie sur une pelle que j'exposai au feu, & il se fit une détonation semblable à celle de la poudre fulminante ordinaire.

EXPÉRIENCE.

Au lieu de broyer & de mêler intimement les substances ensemble dans le second essai, je me suis contenté de faire tomber du salpêtre froid sur du foie de soufre liquéfié, ce qui a produit une fulmination un peu moindre à la vérité que celle de la précédente & de la commune, mais infiniment supérieure à la déflagration de la poudre à canon.

37. Une troisieme expérience que j'ai faite sur cette poudre, sert à nous convaincre que le degré de chaleur contribue en quelque façon à la simultanéité du développement du fluide, & par conséquent au plus grand effort, & à la détonation plus violente; je l'ai dit en passant dans mon second Mémoire [§. 63].

EXPÉRIENCE.

Si on mêle le salpêtre entiérement fondu avec du foie de soufre liquéfié, on obtient une détonation qui surpasse toutes les autres.

Je ne dissimulerai point que le peu de soin que j'ai eu quelquefois de prendre les précautions indispensables pour me garantir des dangers qu'on peut courir dans toutes ces expériences, m'a couté un peu cher; je dis ceci pour avertir ceux qui voudront les répéter, de n'en négliger aucune.

38. L'action du feu sur la poudre, est encore une circonstance qui favorise la décomposition de l'acide nitreux, & du phlogistique, suivant que la quantité en est plus ou moins étendue: & par conséquent l'inflammation sera d'autant plus simultanée, que la flamme de celle qui a pris feu, sera plus *réverbérée* sur celle qui reste par la résistance de l'air, ou de quelque autre corps comprimant, comme nous l'avons démontré dans le premier chapitre; or, comme le développement se fait avec la même vitesse que la décomposition des substances, le développement sera d'autant plus simultané, que la réverbération de la flamme sera plus grande.

39. L'action plus ou moins grande de la poudre, dépend de l'élasticité ou de la densité du fluide, qui diminueront à mesure que les obstacles qu'elle doit surmonter, seront plus aisés à être dérangés, & qu'ils céderont avec plus de facilité; d'où il s'en suit que, si le fluide peut se répandre dans un trop grand espace, pendant que les développemens se font, l'effort en sera très-fort diminué, parce que l'action de la flamme sera moins vive, & par conséquent la succession des développemens beaucoup plus lente.

Il résulte de ceci, que dans les cas dont nous avons parlé [savoir lorsque la poudre brûle avec promptitude, & que le fluide se dilate moins] les effets sont incomparablement supérieurs à ceux qui ont lieu dans des circonstances contraires.

40. D'ailleurs, outre tout ce que nous avons dit jusqu'ici, pour faire voir que la différence des effets des mêmes quantités & qualités de poudre dépend du plus ou moins de vitesse avec laquelle le fluide se développe, rien ne peut nous fournir une preuve plus complette que les expériences que je donnerai dans le chapitre suivant, par lesquelles je trouve que les quantités de fluide développé, sont toujours dans la raison des qualités de poudre qu'on a employées & qui se sont décomposées (*a*).

CHAPITRE III.

Des quantités relatives de fluide, développé de différentes quantités de la même poudre.

41. C'EST un principe assez communément reçu, que la quantité de fluide qui se développe de la poudre, est proportionnelle aux quantités de la poudre décomposée; on sait, de plus, que le soufre & le charbon n'en fournissent point; nous sommes donc fondés à penser que le principe actif de ce fluide est contenu dans le salpêtre, & qu'il en est développé par l'action des autres substances, relativement à la proportion qu'il y a entre elles; quoique je n'aie jamais douté de ce principe, j'ai cependant voulu m'en convaincre par l'expérience; & on ne trouvera pas mauvais que j'en donne ici un détail.

EXPÉRIENCE.

Un tuyau de baromètre de la hauteur de 36 pouces, & recourbé dans sa partie supérieure, communiquoit à un flacon dont le col étoit de la longueur environ d'un pied; j'en mastiquai la jonction avec de la cire d'Espagne, pour plus grande commodité (*b*); l'extrémité du tuyau étoit de forme conique, & l'embouchure avoit la même figure; mais elle étoit renversée, afin que le flacon fût toujours placé de la même manière: un tuyau de verre, hermétiquement ajusté, tenoit à la courbure de celui du baromètre, & par cette voie, l'on pompoit l'air de la machine;

(*a*) J'ai cru nécessaire d'ajouter cette expression, parce qu'il arrive souvent que toute la poudre qu'on emploie ne prend pas feu, & cela particuliérement dans les armes à feu; car les obstacles ne peuvent pas résister au-delà d'un certain terme, & il faut, ou qu'ils cèdent, ou que l'arme crève. Il n'en est pas de même ici, où le feu extérieur échauffe uniformément tous les grains, sans qu'il soit besoin que le feu se communique successivement, de sorte qu'elle s'embrase toute, & je suis très-persuadé que les effets en sont plus grands, proposition gardée.

(*b*) On pouvoit de cette façon mettre la poudre sans altérer les capacités, & en cas que le flacon eût souffert, on pouvoit en substituer aisément un de ceux que j'avois mesurés.

l'extrémité de la courbure trempoit dans une fiole de mercure, & une planche à laquelle on ajustoit une graduation mouvante soutenoit le baromètre, & mettoit l'Observateur à l'abri de tout danger; la quantité de vuide étoit toujours la même, savoir de 26 $\frac{1}{4}$ pouces ou environ, & pour plus grande précaution, je ne cherchai point à le pousser aussi loin que j'aurois pu, car il restoit à peu-près 8 lignes d'air dans le cas où j'avois fait monter le mercure à la hauteur susdite, & qui est celui où il y avoit plus de vuide: je dois de plus avertir qu'après avoir fait avec la même station autant d'expériences qu'il étoit possible, & dont le terme étoit fixé par la descente du mercure jusqu'au niveau. Je changeai la station & je les répétai de la même manière sur celle-ci; il est vrai qu'à mesure qu'il restoit plus d'air, la suite diminuoit de termes; j'avois mesuré & choisi enfin plusieurs flacons précisément de la même capacité, pour substituer en cas de besoin: je commençai donc de brûler des quantités de poudre qui étoient entre elles dans le rapport des nombres naturels 1, 2, 3, 4, 5, &c. & le mercure étoit à la hauteur de 26 $\frac{1}{4}$ pouces; je répétai six fois cette expérience avec la même station, en conservant le même rapport entre les quantités, & je trouvai que les dépressions moyennes dans l'inflammation, suivoient aussi la même proportion, de même que le fluide refroidi, savoir à peu-près celle des nombres ci-dessus. Ayant ensuite fait la station du mercure à 26 pouces & demi, & ensuite à 26, j'en eus les mêmes résultats; je me suis servi ensuite du rapport d'1, 2, 4, 8, &c. pour les quantités de poudre que j'employois, & les dépressions y répondirent.

42. Enfin, il est très-constant que la force ou l'élasticité de plusieurs quantités d'une même qualité de poudre, & les qualités de fluide permanent, sont proportionnelles aux quantités de poudre employées, savoir si elle est double, triple, quadruple, &c. il se dévéloppe deux, trois, quatre fois autant de fluide, & les effets sont doubles, triples, quadruples, &c. pourvu que la pression soit la même.

43. Ce que nous avons vu ci-devant, sert à nous faire connoître les quantités réelles du fluide après le développement fait, & après sa parfaite condensation, relativement aux quantités de poudre employée, & l'élasticité de ce même fluide, à l'occasion du développement: or, en faisant une soustraction, l'on aura la somme de toutes les dilatations, c'est-à-dire celle de l'air jusqu'au moment de l'inflammation, celle qu'il souffre encore dans cette occasion; & celle du fluide qui se développe, & comme l'air résidu est constant, on peut déterminer à peu-près sa dilatation dans ce tems de l'inflammation par la comparaison de plusieurs résultats. En effet, lorsque le fluide est refroidi, la quantité d'air naturel que l'on a laissé dans la machine, agit toujours de même, puisque la quantité en est supposée égale, au lieu que cette action est différemment altérée par la présence du feu, & je l'ai considérée sous différens points de vue, suivant que la quantité de poudre que je brûlois dans la même capacité, étoit plus ou moins grande; mais la dilatation de l'air qui restoit dans la machine étant donnée, par l'observation, on n'a qu'à la déduire, & ce qui reste,

comprend seulement la raréfaction que soufre le fluide, & celle qu'essuient les parties de l'air qui ont un attouchement immédiat avec les parties enflammées; de sorte que l'on pourroit, sans erreur grossiere, les considérer comme faisant partie du fluide qui se produit : ou, si l'on veut l'apprécier, on peut, à mon avis, poser la dilatation totale de l'air, à celle du fluide comme 2, 3. Car il est bon d'observer que le fluide est entiérement confondu dans les parties enflammées de la poudre, tandis qu'à l'air la communication de la chaleur ne se fait que par couches; quoique cette estimation paroisse tout à fait arbitraire, je suis assez porté à croire qu'elle ne s'écarte pas trop de la vérité; mais nous n'oublierons pas de dire que dans les armes à feu elle sera moindre encore, & que l'on peut même la négliger entiérement, vu la petite quantité qu'il s'en trouve, eu égard à la quantité du fluide qui se produit; & il est même tres plausible que la plus grande partie en est chassée par la lumiere, du moment que le feu se communique; mais apres tout, la détermination n'étant pas trop grande, les erreurs ne sauroient être de conséquence.

44. Ces expériences nous fournissent encore quelque autre induction; en premier lieu, que les dilatations de la méme quantité d'air qui reste dans la machine, à compter du moment qu'on applique le feu, jusqu'à celui où la poudre s'enflamme, sont toujours les mémes, quoiqu'on varie les quantités de poudre; la quantité de feu qu'on applique extérieurement n'apporte donc aucun changement à cette circonstance; c'est ce qui est assez clair, moyennant que la quantité d'air soit constante, & que l'arrangement de la poudre soit à peu-près le méme; car s'il faut un degré de chaleur fixe pour enflammer la poudre, ce méme degré ne peut aussi dilater l'air que jusqu'à un point déterminé, sauf qu'on ne fasse de grandes différences, qui dépendent pour lors de ce que nous avons déjà dit [§. 25]. D'ailleurs, le feu étant vif, les différences s'évanouissent, & le plus ou le moins n'en fait que dans les vitesses des effets; en second lieu, le fluide, à l'occasion de l'inflammation, occupe une espace à peu-près double de celui qu'il occupe étant condensé. Nous avons vu [Mémoire II. §. 12.] que la densité du fluide dans la poudre est environ de 2128. Donc, en doublant ce nombre, nous aurons 4256 pour la dilatation dans l'inflammation, dilatation qui est conforme, autant qu'on peut en juger, à celle que MM. Amontons & Belidor ont assignée.

45. Par la méthode que je viens de proposer, il est aisé de construire une échelle de la force du fluide de la poudre, lorsque la pression est constante. J'en exposerai maintenant une autre où cette pression va en augmentant, & qui n'exigeant pas à chaque résultat un nouvel appareil, me paroit plus commode; j'ai donné la description de la machine dans le Chapitre I. [§. 5.]; & pour l'employer avec plus de succes à l'usage dont il est question, j'y ai ajouté une regle graduée qui peut se mouvoir dans une coulisse, & qui, depuis la surface supérieure du vif argent, cotoyant le long tuyau, sert à en indiquer la marche; il ne restoit plus que 8 à 9 lignes d'air dans les deux parties de la machine, chaque boule

contenoit un grain de la meilleure poudre grainée, & j'avois soin de laisser parfaitement condenser le fluide avant de passer à l'inflammation de la poudre, qui étoit dans la suivante : par le nombre des vibrations d'un pendule, je voyois à peu-près de combien la pression augmentée pouvoit accroître l'inflammabilité. Nous passerons sous silence les autres précautions, pour ne pas tomber dans des répétitions ; on n'a qu'à se rappeller tout ce que nous avons dit à l'endroit cité.

46. Les résultats de cette expérience diffèrent de ceux de l'autre, parce que nous avons supprimé des conditions, & que nous en avons introduit d'autres ; elles s'accordent néanmoins dans celles qui sont communes ; en effet, nous commençons par observer que les quantités de fluide généré, sont toujours les mêmes ; il n'en est pas ainsi des variations du mercure, au moment de l'inflammation, car l'intensité du feu de la poudre devenant toujours plus grande, raréfie davantage le fluide & l'air qu'il comprime ; & de la comparaison de plusieurs termes successifs de différentes suites, il résulte que la force est à peu-près en raison des pressions : nous voyons aussi que la poudre acquiert plus aisément les degrés de chaleur qu'il lui faut pour s'enflammer, car le nombre des vibrations décroît dans une progression dont les différences vont toujours en augmentant ; mais c'est une conséquence de ce que nous avons déja fait observer.

CHAPITRE IV.

Méthode dont je me suis servi pour mesurer l'intensité de chaleur de différentes quantités de poudre dans le plein, & les effets qu'elle peut produire. Réflexions sur les vapeurs du soufre, de la poudre, des méches & des chandelles allumées, &c. & sur la méthode dont on fait usage dans les expériences sur ce sujet.

47. LES sentimens des Savans semblent être partagés sur ce sujet, mais cette diversité n'est qu'apparente ; elle vient de ce que l'énoncé dans leur manière d'apprécier l'intensité du feu de la poudre est trop vague, car je ne saurois penser qu'il pût y avoir lieu à différentes opinions sur une chose qui peut-être soumise à l'expérience, & je suis très-persuadé que la question proposée sous un énoncé rigoureux, fera disparoître toute contradiction : quant à moi, je ne dissimulerai point que je crois que cette intensité est sujette à beaucoup de modifications, & qu'elle est plus ou moins grande, 1°. suivant qu'on augmente, ou qu'on diminue la quantité de la poudre dans le même espace où on l'enflamme ; 2°. suivant que les composans sont entre eux dans un tel rapport, plutôt que dans tel autre ; 3°. enfin, que l'ordre ou l'arrangement qu'on lui donne, peut

aussi

aussi y avoir quelque part, &c. & je ne doute point qu'on ne puisse l'augmenter à l'infini.

48. Ce qui est certain d'ailleurs, & que l'expérience nous apprend, c'est que le fluide, en se développant, occupe un espace à peu-près double de celui où il est réduit, lorsqu'il est condensé [§. 44.] donc la chaleur de la poudre dans une arme à feu ne s'écartera pas beaucoup de celle-ci; & cette donnée est assez exacte pour les problemes ballistiques.

49. La complication des circonstances qui concourent à rendre l'intensité du feu d'une même dose de poudre plus ou moins active, & les moyens pour parvenir à la déterminer au juste, même relativement, m'ont obligé de me contenter des essais dont je ferai le détail, & que je reconnois encore fort éloignés de cette précision que j'aurois desiré pouvoir leur donner. Ce que je peux dire de nouveau fournira à quelqu'un qui aura plus de loisir, de nouvelles vues, & des applications plus completes, à l'avantage de la société, & lui épargnera des tentatives inutiles; c'est pour cela que j'exposerai même jusqu'à mes épreuves infructueuses.

50. Je me suis servi, en premier lieu, du thermomètre dont j'ai fait mention dans le second chapitre de ce Mémoire [§. 15.] mais à la troisième cuillerée de poudre (dont chacune étoit de demi-once, & dont la composition étoit de trois parties de salpêtre, une de soufre & une de charbon, le tout humecté) le mercure étant bouillant, le verre se fondit; au lieu de projetter ainsi la poudre dans un petit creuset, j'ai préféré de substituer une fusée de la même composition que j'ai mise dans une presse; un thermomètre étoit soutenu par un pied, qui pouvoit être baissé ou élevé, à l'aide d'une vis sans fin, afin que la boule fût toujours exposée, autant que faire se pouvoit, à la même quantité de feu; mais à peine en fut il brûlé un tiers, que le verre fut fondu; les ayant ensuite fait construire ouverts, ils n'eurent pas un meilleur sort; j'abandonnai donc l'usage des thermomètres; & je ne fus pas plus heureux en employant le pyromètre; car je ne pouvois pas me rendre assez maitre des circonstances, pour répondre à peu-près de leur identité.

51. Me voyant ainsi contraint de rejetter tous les moyens connus par lesquels je pouvois me flatter de parvenir à quelque exactitude, j'ai tenté de trouver quelque nouvelle méthode pour me procurer au moins des limites; mais c'est ce que je n'ai pu obtenir non plus avec la précision que j'aurois desiré; celle dont je me suis servi est néanmoins assez commode & assez simple, & peut-être (j'ose l'espérer) pourra-t-elle être employée une autre fois avec plus de succès.

52. Elle consiste en ceci: je mis successivement des lames de différens métaux, fort minces & de même poids, dans un creuset dans lequel je projettai des doses de poudre, de demi-once chacune & de la composition déja énoncée; j'étois obligé de mettre le feu à la première, & lorsqu'elle touchoit à sa fin, j'en projettois une autre, laquelle étoit de même suivie par une troisième, & ainsi de suite; les résultats que j'en ai eu sont les suivans:

1°. Le plomb & l'étain se fondirent à la fin de la première dose,

2°. Le zinc s'enflamma à la moitié environ de la seconde.

3°. Le cuivre jaune & une piece de monnoie se fondirent & formèrent un bouton avant la fin de la quatrième.

4°. L'argent fut vitrifié à la sixième projection.

5°. Le cuivre rouge commença à se fondre lorsque la sixième dose touchoit à sa fin, & fut entièrement fondu avant que la septième eut cessé de fuser.

6°. La limaille de fer parut former un amas informe à la dixième dose; mais le fond du creuset fut alors percé par un trou, d'où la flamme sortoit avec une grande impétuosité; le diamètre du trou étoit de trois lignes, & sa figure paroissoit tout-à-fait régulière & circulaire.

53. Quoique le degré de chaleur, ou le feu actuel, soit le principal agent dans ces expériences, j'avois cependant assez de raison de croire que le soufre y contribuoit aussi considérablement; c'est pourquoi j'ai voulu les réitérer de la même manière, en employant un mêlange où il n'en entroit point; & j'ai en effet trouvé quelque différence dans la facilité de la fusion, principalement pour la limaille de fer & pour le cuivre; car ils tardoient plus long-tems à entrer en fusion. Au contraire, quelqu'autre, tel que la monnoie, se fondoit plus vite, & l'argent étoit de même plus facilement vitrifié.

54. Je ne me contentai pas de ces deux procédés, je voulus voir encore si je pouvois obtenir les mêmes effets par la simple communication de la chaleur, & je mis pour cela les lames dans un creuset suspendu au-dessus d'un petit bassin, dans lequel je faisois les projections du mêlange; on sent assez que je fus obligé d'employer beaucoup plus de poudre; mais malgré mes soins, celui de la limaille de fer ne put plus avoir lieu, je dois cependant avertir que dans ce cas les effets sont plus prompts, si on employe un mêlange sans soufre.

55. Je fis enfin une dernière tentative en mettant dans un petit pot [dont l'ouverture étoit beaucoup plus petite que le ventre & la base] une pâte faite avec du salpêtre, du charbon & un peu d'huile d'olive (*a*); cette composition étant enflammée, j'en réverbérai la flamme avec un soufflet, & une lame d'argent, encore plus épaisse que les précédentes, fut vitrifiée à la seconde dose, qui étoit, de même que la première, d'une demi-once, comme j'avois toujours fait.

56. Tout ce que je viens d'exposer sur l'intensité du feu de la poudre, sert à nous faire voir qu'elle peut être augmentée de différentes manières jusqu'à l'infini, & nous n'en devons pas être étonnés, car en considérant toutes les circonstances dont cette flamme est toujours accompagnée, nous voyons très-distinctement tous les caractères du feu le plus violent; en

(*a*) Il est à propos de faire observer que cette pâte doit être exposée pendant quelque tems à un feu lent, pour qu'une partie de l'huile puisse s'évaporer, car il y en a toujours de reste.

effet, la viteſſe ou la rapidité avec laquelle les parties inflammables ſe communiquent le feu; la grande réſiſtance que lui oppoſent, en conſéquence, les parties de l'air, qui, en empêchant une trop grande dilatation, ſervent à en augmenter la denſité; le développement ſucceſſif du fluide, par lequel ſon mouvement eſt accéléré, ſont tous des ſignes non équivoques de l'activité qui le caractériſe, &, c'eſt préciſément, à cauſe de la rapidité prodigieuſe avec laquelle ſes parties inflammables ſe détruiſent, que les corps ambians ne peuvent acquérir ſi aiſément un plus grand degré de chaleur.

57. Voilà un précis de mes recherches ſur ce ſujet; on pourroit aſſurément le traiter plus méthodiquement & avec beaucoup plus d'étendue; mais les ſoins & le tems qu'exigent de tels eſſais, peuvent être employés plus avantageuſement par quelque Artiſte ingénieux qui ſoit dans le cas d'en tirer parti; car quoique la choſe ne préſente en elle-même, au premier coup d'œil, rien d'extraordinaire, elle pourra peut-être, par cette même raiſon, fournir, dans le détail, des circonſtances dignes d'attention; je n'avance ceci qu'autant que me le permettent les obſervations paſſagères que j'ai pu faire ſur les faits particuliers que j'ai expoſés; d'ailleurs, perſonne, que je ſache, ne s'eſt encore attaché, juſqu'ici, à faire un tel examen; & ſi l'exactitude dans les procédés ne répond pas à la grandeur du ſujet, c'eſt, qu'en premier lieu, il ne tient que par accident à celui que j'ai eu en vue; & en ſecond lieu, pour les raiſons dont j'ai rendu compte; il me ſuffit, pour le préſent, d'en avoir donné le premier un eſſai. Je vais expoſer maintenant les phénomènes que j'ai obſervés ſur quelques ſortes de vapeurs, & qui m'ont fait douter de l'étendue qu'on donne à la doctrine de l'abſorption de l'air.

58. Cet objet mérite beaucoup d'attention, & d'être ſuivi de près: il s'agit d'une doctrine qui ſert à rendre raiſon de beaucoup de phénomènes ſurprenans, dont la ſolution ſeroit obſcure & peut-être impoſſible ſans ſon ſecours; elle eſt d'ailleurs généralement adoptée, & j'ai même lieu de penſer qu'on y a recours avec un peu trop de confiance. L'aſſertion des Savans les plus diſtingués, & les expériences ſur leſquelles ils ſe ſont appuyé & dont ils nous ont donné le détail, paroiſſent nous mettre en état d'y puiſer les explications les plus heureuſes, & les plus faciles; malgré ces préjugés favorables, j'ai obſervé que les vapeurs auxquelles on a attribué la propriété d'abſorber & de fixer l'élaſticité de l'air, n'en ſont pas effectivement douées, & il m'a paru entrevoir que la méthode dont on fait uſage dans cette eſpèce d'analiſe, eſt ſujette à quelques inconvéniens, & donne lieu à des mépriſes; c'eſt ce qui m'a engagé à dire quelque choſe ſur ce ſujet, me réſervant à le traiter à part une autre fois avec plus d'étendue. En attendant, quelques réflexions & des procédés plus exacts nous mettront en état de juger de la foy que nous devons ajouter à ces ſortes d'expériences: je ne prétens pas réfuter toute abſorption, mais ſeulement faire voir qu'il y a des vapeurs qui pourroient ſembler en être la cauſe, quoiqu'elles ne le ſoient pas en effet.

59. Les procédés que tous les Auteurs les plus respectables (*a*) ont suivi, pour faire les expériences sur l'absorption de l'air, sont ceux de la combustion, de la distillation, de la fermentation des substances ou de l'effervescence que produisoit leur mixtion; l'eau est le milieu qui servoit à intercepter toute communication entre l'air commun des vaisseaux, & celui du dehors; dans celles qui se faisoient par la combustion & par la fermentation (*b*), on plaçoit les matières, toutes enflammées, ou en fermentation, sous les récipiens, de sorte que la quantité d'air absolu qui s'y trouvoit, étoit moindre que celle qu'il y en auroit eu, si on les avoit enflammées, par quelque moyen, dans les vaisseaux mêmes, toute communication étant ôtée; ou si on les eût, avec cette précaution, disposées à la fermentation.

60. Une autre circonstance dont je n'ai pas encore pu m'assurer parfaitement, mais que je ne dois pas omettre, puisqu'elle peut toute seule rendre douteux les résultats des expériences, c'est qu'il m'a paru voir, que l'air étant fort raréfié, peut s'insinuer dans les parties de l'eau, de façon que bien des fois l'absorption seroit l'ouvrage du milieu qui doit intercepter : quoiqu'on n'ignore pas que l'eau peut se charger d'air, on sait aussi qu'elle ne peut en recevoir qu'une quantité déterminée, mais j'ai eu occasion d'observer, comme je l'ai dit, que cette vérité peut souffrir des restrictions.

61. Voici l'expérience qui m'a donné lieu de penser ainsi :

EXPÉRIENCE.

J'ai plongé dans un vaisseau de la hauteur de deux pieds, environ, un tuyau de verre de six pieds de long, & du diamètre, au moins, de six lignes, auquel on avoit hermétiquement ajouté un flacon, qui étoit garni d'une boule, soufflée dans le même verre, & qu'on avoit précédemment approché du feu, pour en chasser une partie de l'air, avec plus d'aisance; dès que la machine avoit acquis la température, & que l'eau étoit montée à une station fixe dans le tuyau, je marquois avec un fil ciré le point d'élévation, & comme on ne pouvoit pas approcher de la boule, même à quelque distance, sans causer quelque raréfaction à l'air, qui y étoit contenu, & faire, par conséquent, baisser l'eau dans le tube, je laissois derechef reposer la machine pendant quelque temps, en m'en éloignant comme auparavant, & j'examinois ensuite si le fil répondoit avec précision au niveau de l'eau; toutes ces précautions étant prises, j'approchai une flamme par degrés de la boule, & aussi-tôt qu'elle fut un peu échaufée, & qu'elle ne risquoit plus de se fendre, je lui fis subir une chaleur telle qu'elle

(*a*) Halles, Muschembroeck, Hauksbée, &c.

(*b*) Telles que les mèches ou chandelles allumées : le safran de Mars fait avec la limaille de fer, le soufre & l'eau; l'esprit volatil de sel ammoniac fait avec la chaux, &c. car on sait qu'à peine ces substances sont mêlées, il s'éleve des vapeurs, &c.

fit précipiter la dépression de l'eau, laquelle cependant n'atteignit point à l'extrémité du tuyau, afin que l'air n'en fut point chassé : je m'écartai pour lors de la machine, de même que j'avois fait auparavant, & j'ai vu, quelque tems après, l'eau s'élever dans le tube au-dessus de la marque que j'avois faite.

62. Cette expérience, quoique très-simple, exige beaucoup de circonspection & de soin ; outre ceux que nous avons déja détaillés, il est bon d'ajouter, qu'il faut la faire dans une chambre où les variations dans l'atmosphère ne soient pas si sensibles. Il n'y faut pas de feu, ni qu'elle soit exposée à un courant d'air. On ne s'y arrètera qu'autant qu'il est indispensable. Il faut y laisser le flambeau allumé jusqu'à ce qu'on ait fini d'observer : on doit enfin avoir un baromètre & un thermomètre fort exacts, & malgré toutes ces précautions elle ne réussit pas toujours, apparemment à cause de la facilité de l'eau à se mouvoir ; & que souvent les variations ne peuvent se compenser. Elle a néanmoins réussi vingt fois pour une ; avec tout cela je me propose de faire des observations ultérieures.

63. Ce que nous venons de dire suffit pour nous faire voir que cette méthode est incertaine & même insuffisante, pour faire ces sortes d'expériences, puisqu'elle peut aisément induire en erreur ; car ne sachant pas de combien l'air a été raréfié dans le tems qu'on a intercepté la libre communication entre celui qui a été enfermé dans les vaisseaux & l'extérieur ; ignorant la quantité qui peut s'en être insinué dans l'eau, on ne peut dire avec fondement qu'il y ait eu d'absorption : quelques substances que j'ai soumises à un procédé plus simple, & qui réduites en vapeurs, n'ont point absorbé d'air, quoique traitées de la manière qui a été adoptée jusqu'ici, passent généralement pour avoir une telle propriété, & ont servi à me confirmer dans les soupçons que j'avois formés.

64. Je commencerai par rendre compte de la manière dont je m'y suis pris pour obtenir le même effet, par un procédé exempt de toute équivoque ; ce détail sera suivi de celui des substances que j'y ai soumises, & de ce qui en est résulté.

65. Je mettois les substances qui devoient être enflammées dans des flacons, par le moyen d'un bout de tuyau de communication, qui étoit hermétiquement attaché à côté de leurs cols, & dont l'extrémité étoit jointe, de la même manière, à un long tuyau recourbé en forme de baromètre, qui contenoit du mercure, & servoit à en faire les fonctions ; suivant l'espèce de flamme qui devoit s'y exciter, & le moyen que je devois employer à cet effet, je laissois tout l'air dans la capacité, ou j'en faisois sortir une partie, en me servant du feu, comme j'ai déja dit ; l'ouverture latérale, par laquelle j'avois introduit les substances étant bouchée avec de la cire d'Espagne, j'excitois la flamme, ou avec le miroir ardent, comme pour le soufre, ou avec une flamme ; je conservois ensuite cet appareil, & j'examinois plusieurs fois le jour ; je l'avois mis au même endroit un baromètre, un thermomètre & un flacon fermé, portant à son extrémité

un tuyau recourbé avec du vif argent, ce qui faisoit une même machine & dans le fond un baroscope.

66. Comme je ne pouvois pas entreprendre un travail de longue haleine, je me suis contenté de choisir le soufre, la poudre, & de la mêche, pour voir ce qui leur arrivoit; j'enflammai le soufre avec une lentille, & j'ai vu, de même qu'Olaus Borrichius, une fumée, qui passoit à travers des pores du verre, à l'endroit où tombent les rayons rassemblés par le foyer; mais le mercure ne fit plus aucun mouvement, depuis que l'air du flaçon fut refroidi; dans celui où j'avois mis deux grains de poudre, j'avois environ quatre pouces de moins d'air; je la mis en feu à l'aide de la flamme d'un flambeau, & après une demi-heure, environ, ayant marqué le point d'élévation, le vif argent fut immobile, jusqu'à ce qu'il arriva des variations dans l'athmosphère, la même chose est arrivée aux mèches.

67. Je n'irai pas plus loin pour le présent, faute de tems; quant à ce qui regarde les chandelles, M. le Docteur Cigna, notre ami & savant confrère, rapportera les expériences que nous avons faites; si mes devoirs me le permettent, je me propose de faire des nouvelles recherches sur ce sujet, de répéter les expériences qui semblent d'une exactitude plus rigoureuse, & particulièrement celles du Chap. VI. de la statique des végétaux, digne ouvrage du célèbre feu M. Halles.

68. La délicatesse du sujet ne me permet pas de dissimuler, en finissant, que l'on ne sauroit être assez sur ses gardes pour obvier aux moindres petits inconvéniens, car ils deviennent très-essentiels; en effet, avec quelle facilité, par exemple, l'air ne se raréfie-t-il pas? Son élasticité augmentée, fait qu'on ne peut pas s'appercevoir que la quantité absolue dans la même capacité est diminuée.

CHAPITRE V.

Examen de la poudre sans soufre.

69. CE Chapitre est particulièrement destiné à quelques réflexions que l'on peut faire dans la pratique de la poudre sans soufre; j'avois déja établi dans mon second Mémoire quelques-uns des principes sur lesquels elles sont appuyées; je crois qu'en y joignant ce qu'on lit dans les Chapitres IIe. & IIIe. de celui-ci, nous pourrons être en état d'apprécier d'avance les effets qu'on en doit attendre, sans se jetter aveuglément dans des moyens toujours couteux & trop incertains, quand ils ne sont pas appuyés sur la théorie. Je dois ici avertir que l'Auteur de l'article, *Feux artificiels*, dans l'Encyclopédie, est le premier qui ait proposé d'appliquer cette poudre à l'usage de l'artillerie; je l'ignorois quand j'écrivis

mon ſecond Mémoire, & je n'ai pu en faire mention que dans une note; je ſuis, au reſte bien éloigné de lui accorder tous les avantages que cet Auteur ſemble en attendre.

70. Il ſuit, à la vérité, de ce que nous avons dit juſqu'à préſent, qu'on peut, avec une moindre quantité de cette poudre, que de la commune, chaſſer un projectile juſqu'à une diſtance donnée, ce qui peut faire une différence aſſez conſidérable dans la conſommation de la poudre, & plus encore dans la dépenſe, puiſque, toutes choſes d'ailleurs égales, cette eſpèce de poudre eſt moins diſpendieuſe. Si cependant on réfléchit ſur la cauſe de la plus grande force de cette poudre, on verra qu'il réſulte de cet avantage même, des inconvéniens aſſez conſidérables.

71. La force de la poudre, en général, ne peut dépendre que de la quantité du fluide qui s'en développe, & de la plus grande viteſſe & ſimultanéité avec laquelle ſe fait ce développement [Chap. 2. §. 39. 40]. On voit ainſi que la ſupériorité de cette poudre ſur l'autre ne peut, dans le cas dont il s'agit, être l'effet d'une plus grande quantité de fluide, puiſque le ſalpêtre ſe trouve dans cette charge en moindre quantité que dans l'autre; elle dépend donc abſolument de la plus grande viteſſe avec laquelle ſe fait la propagation du feu & le développement du fluide, [Chap. II[e]. §. 38.] enſorte que dans le cas d'un effet conſtant, les quantités des différentes poudres doivent, en quelque ſorte, être en raiſon inverſe de cette même viteſſe.

72. Cela poſé, le dérangement dans la direction ou dans le pointement d'une pièce d'artillerie, ne pouvant être occaſionné que par l'action du fluide élaſtique, qui fait, par ſon développement, reculer le canon dans une ligne différente de la direction qu'on lui avoit donnée, ſoit à cauſe de l'irrégularité de la pièce, plus riche de métal d'un côté que de l'autre, ſoit par l'imperfection des roues, de la platte forme, ou de quelque autre cauſe ſemblable; il eſt aiſé de voir que ces dérangemens ſeront plus conſidérables dans le cas d'un développement plus prompt.

73. En effet, en ſuppoſant que l'action de deux charges où la viteſſe qu'elles impriment au boulet ſoit la même, il eſt évident que ſi le canon ne ſouffroit dans ſon recul la réſiſtance du frottement, il eſt évident, dis-je, que les dérangemens dans la direction, ſeroient abſolument les mêmes; mais il n'en va pas ainſi, ſi nous voulons faire attention à ces réſiſtances; car l'expreſſion de l'élément de la viteſſe avec laquelle la pièce eſt pouſſée en arrière, n'eſt plus alors proportionnel à la preſſion qu'exerce ſur elle le fluide élaſtique, mais à cette même preſſion diminuée d'une autre quantité qu'on peut ſuppoſer proportionnelle à la viteſſe du recul à chaque inſtant : or, ſi dans cette hypothèſe, on cherche, au moyen du calcul intégral, l'expreſſion générale de cette viteſſe, en faiſant, comme la nature du problême le requiert, que cette viteſſe fût la même quand le fluide élaſtique ceſſe d'agir ſur le canon, quelque ſoit l'élaſticité du fluide, ou, ce qui revient au même, qu'on ſuppoſât que cette viteſſe doit être la même; ſi on n'a pas égard aux réſiſtances, on la trouvera toujours

plus petite quand l'élasticité est moindre (*a*), d'où il est aisé de conclure que le recul, &, par conséquent le dérangement du pointement sera toujours plus grand pour une poudre plus violente, quoique les portées soient égales.

74. Il est évident que ce que nous venons de dire, peut également s'appliquer au cas où le bouchon introduit dans le canon avec violence, fait une plus grande résistance au fluide; un autre inconvenient, fort considérable, dont nous avons fait mention plus haut [Chap. Ier.] c'est le péril de faire créver plus facilement les pièces, en se servant de la poudre sans soufre; je me contente pour cela de renvoyer à l'endroit cité.

75. Je passe aux défauts de cette poudre qui ne dépendent pas, comme ceux dont nous venons de parler, de la force avec laquelle elle se développe, mais plutót de la nature des principes dont elle est composée. Plusieurs expériences que j'ai faites sur cette poudre, à différentes reprises, & par des méthodes diverses, m'ont convaincu qu'elle s'enflamme beaucoup plus difficilement que la poudre commune; M. le Marquis de Birague, dont la sagacité & sur-tout l'amour des Sciences sont assez connus, a été présent à plusieurs des essais que j'ai faits sur cette matière. il est vrai qu'on pourroit, en quelque sorte, remédier à cet inconvénient en se servant d'un charbon plus léger; mais il est facile de s'appercevoir, qu'étant dans ce cas nécessaire d'employer une plus grande quantité de charbon pour procurer l'entière décomposition du salpêtre, cette poudre perdroit alors beaucoup de cette force, qui fait son unique mérite. On déduit facilement delà, que la force de la poudre est, toutes choses égales

(*a*) Une réflexion bien simple pourra aider à concevoir sans calcul cette vérité. [*Fig. I. Pl. I.*] Quelle que soit la loi du développement du fluide élastique, il est visible que les vitesses des boulets chassés par les deux différentes charges, pourront à chaque instant être représentées par celle de deux corps qui descendroient librement le long des deux courbes quelconques AG, AQ; & que puisqu'on suppose les deux portées égales, ces courbes doivent être terminées par l'horizontale BQ. Il est encore évident que si l'on fait abstraction du frottement, les vitesses du canon dans son recul à chaque instant, seront proportionnelles à celles des boulets, & par conséquent encore à celles des corps qui descendent dans AG & AQ. Cela posé, pour trouver quels changemens, le frottement peut causer aux vitesses des reculs dans ces deux cas, imaginons que ce sont ces corps eux-mêmes qui éprouvent cette résistance dans leurs mouvemens selon AG & AQ. Et supposons pour un moment qu'ils ayent une vitesse égale aux points D, E. (Supposition qui est vraie en effet pour le point A, où la vitesse des deux corps est nulle). Il est clair en tirant la ce, infiniment proche de CE, que les résistances qu'éprouvent ces corps étant proportionnelles aux vitesses, & par conséquent égales en DE, elles agiront plus sur le corps qui se meut selon AQ, puisque $Ee > Dd$. Donc la vitesse du corps qui se meut dans AQ, sera toujours plus petite dans le cas du frottement, que celle du corps qui se meut dans AG, quand tous les deux seront parvenus à une horizontale quelconque BQ; & par conséquent quand l'action des fluides cessera entiérement sur le canon, la vitesse du recul sera plus petite, quand la charge sera plus lente à se décomposer, même dans le cas où ces reculs seroient égaux, en faisant abstraction de ces résistances; & c'est là à peu-près le cas que nous avons supposé des deux portées égales.

d'ailleurs;

d'ailleurs, toujours proportionnelle à la plus prompte décompoſition du ſalpêtre, &, par conſéquent, à la plus grande difficulté qu'elle a de prendre feu (*a*).

76. On ſait combien le grainage eſt néceſſaire à la poudre, en général, pour l'uſage de faction, & celle-ci le ſoutient difficilement; car quoique on ait différentes méthodes de la rendre propre au grainage, elles ſont toutes impraticables en grand (*b*).

(*a*) Comme le charbon n'eſt compoſé que par l'union d'une ſubſtance inflammable à des parties terreſtres, il s'enſuit naturellement que la différence dans la qualité du charbon conſiſte dans le rapport où ces ſubſtances ſe trouvent combinées entre elles: cela poſé, il en doit réſulter des différences dans l'inflammabilité & dans l'action qu'il peut exercer ſur le ſalpêtre, d'où il eſt évident qu'il doit s'en trouver une eſpèce, telle, où ces deux propriétés ſoient les plus grandes poſſibles; & ce ſeroit l'eſpèce qui ſerviroit avec le plus de ſuccès dans les armes à feu. L'expérience peut l'aſſigner avec facilité. D'ailleurs, il n'eſt pas moins aiſé de déterminer par ce moyen celle qu'on doit préférer dans les différens uſages qu'on ſe propoſe. La quantité de charbon néceſſaire pour procurer la totale décompoſition d'une quantité de ſalpêtre, doit donc être déterminée relativement à ſa qualité.

(*b*) Caſimir Simienowicz, dans ſon grand Art de l'Artillerie, rapporte la méthode dont les payſans Coſaques font uſage pour faire la poudre. Elle conſiſte à mettre les doſes convenables de ſalpêtre, de ſoufre & de charbon, dans un pot, avec de l'eau qu'on fait bouillir juſqu'à ce que les ſubſtances ſoient épaiſſies par l'évaporation de l'eau, ils paſſent enſuite cette pâte au tamis & la réduiſent en grains. Cette manœuvre, il faut l'avouer, eſt fort commode, parce qu'on peut faire de la poudre en fort peu de tems, & on peut épargner les moulins, de même qu'un nombre d'opérations qui ſont indiſpenſables dans celle qu'on fabrique communément; mais elle eſt ſujette à de grands inconvéniens; car, en premier lieu, on ne peut la faire qu'en petite quantité; en ſecond lieu, la poudre que l'on fait ainſi, eſt beaucoup moins forte, & la manufacture en eſt plus dangereuſe, outre qu'elle requiert plus de ſoins & de circonſpection de la part des Ouvriers; je crois auſſi que la main-d'œuvre en ſeroit plus couteuſe. Sans entrer dans la diſcuſſion de ces inconvéniens, je vais donner un détail des moyens dont je me ſuis ſervi pour en délivrer cette méthode, laiſſant à part celui de la manufacturer grand, puiſque la choſe eſt abſolument impraticable. 1°. Au lieu d'eau, j'ai employé une fois du vinaigre, & une autre fois, de l'urine, parce que ces liqueurs, & principalement le vinaigre, ne font pas une diſſolution intime du ſalpêtre, comme fait l'eau; elles attaquent plutôt le charbon, de manière que le melange eſt plus exact & plus uniforme, car les ſubſtances ne peuvent pas ſe ſéparer ſi aiſément. Le vinaigre contenant du phlogiſtique, loin de delayer celui du charbon, contribue en quelque façon à le rendre meilleur; la même choſe a lieu avec l'urine. M. le Chevalier de Robilant, Major d'Artillerie, & Inſpecteur-Général des Mines de Sa Majeſté, dont le mérite, le ſavoir & l'aſſiduité avec laquelle il cultive les Sciences, ſont également reconnus, m'a communiqué des vues ſur cet objet. Ces vues ne pourroient être que fort utiles & fort inſtructives. Il eſt porté à croire qu'on peut ſe ſervir avec ſuccès du vinaigre pour humecter la poudre, lorſqu'on la manufacture dans les moulins. Je le penſe auſſi. Je penſe de même relativement à tous les liquides, qui, comme le vinaigre, contiennent du phlogiſtique, & dont la partie aqueuſe peut s'évaporer avec facilité; quoiqu'en puiſſe dire quelque praticien par *routine*. 2°. Je n'ai pas voulu me ſervir d'un trop grand degré de chaleur dans l'évaporation, parce que la ſéparation des deux compoſans, auroit été, par-là facilitée. A cet effet j'ai mis une fois le pot au bain-marie chauffé juſqu'à 60 ou 70 degrés de Réaumur. Une autre fois, le petit chaudron a été expoſé au feu nud, avec un thermomètre qui en touchoit le fond, &c. 3°. j'ai broyé ſans

77. Enfin, cette poudre attire davantage l'humidité de l'air, inconvénient très-considérable, sans doute, puisqu'elle est par-là incapable d'être conservée long-tems dans les magasins. D'ailleurs, elle salit & ronge extrémement les armes à feu, parce qu'il résulte de sa décomposition un alkali fixe, qu'on sait être un des corrosifs les plus violens, &, qui, lorsqu'il s'humecte à l'air, ronge très promtement le métaux.

78. Il seroit donc nécessaire d'ajouter à la poudre sans soufre une substance, qui, dans le tems de la décomposition, se saisît de cet alkali, & formât avec lui une substance neutre : c'est précisément une des fonctions du soufre dans la poudre commune. Il sert aussi à la délivrer, par sa viscosité, de l'inconvénient d'attirer si facilement l'humidité de l'air, ce qui, comme nous l'avons vu plus haut, est un des défauts les plus essentiels de la poudre sans soufre.

79. Résumons enfin ici les raisons que nous venons de rapporter pour préférer la poudre dont on se sert aujourd'hui à celle que nous venons d'examiner, & soumettons-les d'un coup d'œil au jugement du lecteur éclairé & impartial.

80. En premier lieu, le soufre, par la facilité qu'il a de s'enflammer, rend la poudre plus propre à l'usage de toutes les armes à feu, & si son développement est moins prompt, c'est moins un défaut, dans presque toutes les circonstances, qu'un avantage réel, puisque nous avons fait voir qu'un développement trop simultané ruine très-facilement les armes à feu, & rend les pointemens trop incertains ; le soufre empêche, outre cela, l'action de l'alkali fixe sur les métaux, dont elles sont faites, en formant avec lui, lors de la décomposition, du tartre vitriolé (*a*) ; enfin le soufre par sa viscosité, rend le grainage facile à se faire & à se soutenir, & empêche la poudre d'attirer trop facilement l'humidité de l'air, ce qui la rend supérieure à la poudre sans soufre, même pour l'usage des mines, où les autres inconvéniens de cette dernière pourroient être considérés comme des avantages réels.

---

discontinuer les substances avec une spatule de bois. Lorsque la matière a été bien épaissie, j'ai ôté le chaudron du feu, en continuant à broyer jusqu'à ce que la pâte m'ait paru suffisamment desséchée & propre au grainage. Je l'ai étendue pour lors sur une planche ; ensuite je l'ai passée au tamis ; la poudre, sans soufre, que j'ai faite de cette façon, étoit pour le moins aussi forte que celle que j'ai faite en la broyant sur une pierre, comme dit M. Perrinet d'Orval, ou en la faisant piler pendant dix heures dans un mortier, elle avoit même l'avantage de soutenir mieux son grainage, & je ne me suis apperçu d'aucune différence assez considérable, quant à cette propriété, entre cette poudre & la poudre commune. Malgré cela, nous en reviendrons toujours à conclure, que la poudre ne pouvant se faire ainsi qu'en détail & en petit, cette méthode ne paroit pas propre à l'usage ordinaire, qui exige des opérations en grand.

(*a*) Loin d'obvier avec cette poudre à l'évasement des lumières, comme je l'avois soupçonné [*Mém. II.* §. 57.] on le facilite, ainsi que nous venons de le voir.

ADDITION

Aux réflexions sur le fluide élastique de la poudre à canon, par M. le CHEVALIER DE SALUCES.

IL m'est tombé entre les mains un livre qui a pour titre l'*Artillerie raisonnée*, après que mon Mémoire a été imprimé, & j'y ai trouvé quelques propositions qui sont entiérement opposés a ce que j'ai avancé, & qui, en même-tems, ne me semblent appuyées, ni sur une théorie lumineuse, ni sur des expériences exactes; je ne rapporterai que les plus frappantes.

1. La première [*page* 86] porte en substance, qu'en parvenant à disposer le canal de la lumiere, de manière que le feu prenne au centre de la charge, il en résulte de petites différences dans les portées; je ne lui contesterai pas le fait, lorsque la charge sera proportionnée à l'arme; mais je dirai seulement en passant, que comme on réussit à accélérer par-là l'inflammation totale de la poudre, on peut aussi augmenter sa charge; c'est ensuite à l'expérience à juger, si l'avantage qui résulte ainsi d'un plus grand effort, n'est point balancé par bien d'autres inconvéniens, & entre autres par ceux que nous avons indiqués [§. 72 & 73].

2. La seconde proposition [*page* 91] est que l'objet des chambres qu'on fait aux pieces de 24 & de 16, *est de diminuer l'effort de la poudre sur la lumière*, ce qui est absurde : car cet effort se faisant par la distribution uniforme du fluide développé, la pression est égale dans tous les points. Il se feroit d'ailleurs exprimé plus exactement dans la seconde raison qu'il apporte, savoir, *de la plus grande épaisseur* de l'arme dans cet endroit, s'il avoit dit que l'effet en est modifié.

3. La troisième, qu'il paroît déduire de l'expérience [*page* 105] ne me semble pas mériter d'être réfutée sérieusement; je ne ferai que la rapporter dans son entier, & je prierai le lecteur de voir ce que j'ai dit à cet égard dans le Chap. Ier. *L'on a trouvé*, dit-il, *que les pièces chargées sans bouchon sur la poudre, portoient régulièrement plus loin que celles qu'on tiroit avec des bouchons refoulés, savoir, de six ou huit coups sur la poudre, suivant l'usage, & de six sur le boulet*, &c. Nous observons enfin qu'il faut qu'il ait employé de très-petites quantités de poudre dans les pièces dont il a fait usage, & cela devient alors très-naturel; mais c'est un des préjugés dont on a pas encore pu se défaire, & qui est la source de beaucoup de maximes équivoques & souvent fausses. Nous avons un exemple dans *la théorie du jet des bombes*, que les Auteurs modernes n'ont pas encore voulu abandonner, & que quelqu'un d'entre eux s'efforce même de nous persuader être assez exacte, prétendant que les différences qui résultent dans la pratique, ne sont d'aucune considération. Généralement

je crois que les essais en petit, dans ce qui regarde l'artillerie, sont non-seulement superflus, mais même pernicieux, parce que nous ne connoissons point les loix suivant lesquelles agissent toutes les causes qui concourent à produire un effet. C'est pour cela aussi que tous les problémes qui y ont rapport, se réduisent, en parlant à la rigueur, à des cas particuliers.

4. L'expérience nous apprend que, de deux qualités de poudre, il arrive souvent que, dans les petites charges, une a l'avantage sur l'autre; & que non-seulement elle ne le conserve plus dans les grandes (*x*); mais que sa force en est alors diminuée, & j'observe que c'est celle qui est plus facile à s'enflammer, jusqu'à un certain point, qui a l'avantage dans les petites charges, & au contraire, que celle qui a moins d'inflammabilité, gagne dans le service en grand.

Ne seroit-ce point, parce que dans les grandes charges, le plus ou moins grand effort dépend entiérement de l'intensité de la flamme dont la matière est susceptible, au lieu que, dans les petites charges, il n'est pas nécessaire qu'elle soit si grande, parce qu'elles sont bientôt détruites, & qu'elles sont dans un moindre rapport avec l'arme, pendant que le diamètre de la lumière semble en avoir un plus grand dans les petites, que dans les grandes armes?

5. Je ne conçois pas non plus ce que l'Auteur du livre en question prétend déduire de ce raisonnement (*page* 142 *vers la fin*): *le peu de longueur de l'ame du canon fait aussi que le boulet perd moins de son mouvement, & qu'il éprouve une moindre résistance de la part de l'air qui s'oppose à sa sortie.* Cette raison de la *moindre résistance de la part de l'air*, ne me paroît pas conforme aux principes de la physique; car la colonne d'air pèse & résiste également sur un cylindre long ou court, puisqu'elle est toujours en équilibre avec le reste de l'atmosphère.

Sur le froid causé par l'évaporation & autres phénomènes semblables; par M. JEAN-FRANÇOIS CIGNA

NOUS avons rapporté ci-devant quelques expériences sur le réfroidissement produit par l'action du vent sur des thermomètres mouillés de différentes liqueurs (*a*). Nous ignorions alors celles que M. Cullen avoit publiées depuis long-tems sur ce sujet; elles sont fort ingénieuses, & l'Auteur s'efforce avec beaucoup de sagacité de remonter jusqu'à la cause des phénomènes. J'ai depuis comparé nos expériences avec la théorie solide qu'il a établie (*b*); & j'ai reconnu qu'elles n'avoient pas été faites avec

---

(*x*) Manuel de l'Artificier, *page* 16.

(*a*) Voy. l'Histoire, *pages* 13 & 14.

(*b*) Dans les Essais Physiques & Littéraires de la Société d'Edimbourg, Edition de 1756, *Tome* 2, *page* 145. Cette dissertation a été traduite, pour la première fois, en

toute l'exactitude possible, & qu'on pouvoit se frayer une nouvelle route dans ces recherches. J'ai donc cru devoir revenir aux expériences avec plus de précautions & de soin qu'auparavant. Je vais en exposer ici le résultat.

1. M. Cullen a observé, & c'est une remarque qui avoit déja été faite par M. de Mairan (*c*), que l'eau n'est pas la seule liqueur qui fasse baisser le thermomètre lorsque sa boule en est mouillée ; mais que les autres liqueurs produisent le même effet toutes les fois qu'elles sont au même degré de température que l'air ambiant. Il a observé que la liqueur du thermomètre continue de descendre jusqu'à ce que la boule soit sèche, que si on mouille de nouveau la boule, la liqueur descend encore plus bas (*d*) ; que l'abbaissement est d'autant plus considérable, toutes choses égales d'ailleurs, que la liqueur dont la boule est mouillée, est plus volatile (*e*) ; & enfin, qu'il est plus grand dans le vuide que dans l'air : d'où il conclut avec raison qu'on doit attribuer la descente du thermomètre à l'évaporation, & que l'évaporation est non-seulement accélérée & augmentée par le vent (*f*), mais qu'elle est plus considérable dans un air plus raréfié, puisque la liqueur du thermomètre y descend davantage (*g*).

2. M. Cullen a cependant remarqué que les acides minéraux concentrés, présentent ici une exception, & qu'ils font monter la liqueur du thermomètre, loin de la faire descendre. Il attribue cet effet à la chaleur qui résulte de l'union de l'acide concentré avec l'eau contenue dans l'air (*h*), puisque l'acide délayé dans le double d'eau, a produit un effet contraire (*i*) ; cette opinion de M. Cullen nous paroît confirmée par une de nos expériences. Nous avons en effet observé que l'huile de tartre par défaillance, qui ne peut ni absorber l'humidité de l'air, ni laisser échapper que très-difficilement, par l'évaporation, l'eau dont elle est chargée, n'a aucune action sur la liqueur du thermomètre. Nous avons avancé que les huiles par expression & les huiles distilées, faisoient monter cette liqueur ; mais après avoir vu, dans les expériences de M. Cullen, que les huiles même distilées (*k*) l'avoient au contraire fait descendre, nous répétâmes l'expérience avec plus de précautions ; & ayant employé des thermomètres

---

françois par M. Roux, & publiée dans l'ouvrage intitulé *Recherches Historiques & Critiques sur le refroidissement des liqueurs*. Cet excellent livre ne nous est parvenu que sur la fin de 1759, nos Mémoires avoient été imprimés dès le commencement de la même année.

(*c*) Dans sa dissertation sur la glace, 1749.

(*d*) Recherches, *page* 97 & suiv.

(*e*) Ibid. *pages* 99, 100, 101.

(*f*) M. Muschenbroeck avoit déja dit, *Essai de Physique*, §. 962, que si on expose la boule du thermomètre mouillée à un vent d'une égale température, la liqueur descend dans le tube. Cet ouvrage avoit été traduit en françois & publié dès l'année 1739.

(*g*) Recherches, *pages* 104, 105.

(*h*) Ibid. *page* 102,

(*i*) Ibid. l. c. il dit qu'ils ont produit un froid presque plus grand que l'eau. Il n'a pu essayer si, moins délayés, ils eussent produit le même effet, *page* 102.

(*k*) Recherches, *page* 100.

plus sensibles (*l*), nous reconnûmes, en effet, que les huiles essentielles agissoient de la manière que M. Cullen l'avoit avancé; mais que leur action étoit moindre que celle de toute autre liqueur, comme cet Auteur l'avoit remarqué lui-même. Nous reconnumes encore que les huiles grasses n'opéroient aucun changement sensible; ensorte que nous fûmes portés à croire que l'élévation que nous avions autrefois observée, pouvoit être attribuée à ce que l'huile essentielle étoit vieille, ou peut être à une chaleur communiquée par la proximité de celui qui agitoit le soufflet (*m*). L'immutabilité du thermomètre par les huiles grasses, lesquelles ne souffrent aucune évaporation (*n*), s'accorde très-bien avec la théorie de M. Cullen.

3. Au reste plusieurs faits confirment que l'élévation du thermomètre dont la boule est mouillée d'un acide minéral, est due à l'absorption de l'humidité de l'air, & d'abord les acides concentrés exposés à l'air dans des vaisseaux ouverts, augmentent de poids, selon l'observation de M. *Gouldius* (*o*): or cette augmentation ne peut venir que de l'eau dont l'air est chargé; & comme cette augmentation de poids va toujours en diminuant à mesure que les acides se soulent de l'humidité de l'air, & qu'elle cesse enfin tout-à-fait; de même les thermomètres plongés dans les acides concentrés, montrent une chaleur supérieure à celle des corps ambians; mais cette chaleur diminue ensuite par degrés & se réduit à la température commune; c'est ce qu'il est très-facile de vérifier. Enfin les acides minéraux reçoivent une augmentation de poids d'autant plus considérable dans un tems donné, qu'ils présentent plus de surface à l'air (*p*); de même l'huile de vitriol qui n'avoit d'abord fait monter que de quatre degrés un thermomètre plongé dans un tube, le fit monter encore de sept degrés, lorsqu'il eut été exposé à l'air ouvert; d'où l'on voit que les acides minéraux s'échauffent par le contact de l'air, dans la même proportion qu'ils y augmentent de poids, & par conséquent, que c'est la même cause qui produit l'un & l'autre effet, savoir, l'absorption de l'humidité de l'air (*q*); & un Physicien vient de démontrer (*r*) que le Pyrophore de Homberg, s'enflamme à l'air par le même méchanisme.

(*l*) M. Cullen s'est servi d'un thermomètre à air, *page* 99.

(*m*) Un anonyme, dans une lettre à l'Auteur du *London Chronikle*, assure avoir observé que le thermomètre mouillé avec l'esprit-de-vin, le vinaigre, le lait & l'eau, se refroidit jusqu'à ce que la boule soit sèche, & qu'il s'échauffe au contraire lorsqu'on le mouille avec l'huile d'olive ou de lin; & il dit que la cause du premier phenomène est sensible, savoir, l'évaporation, mais que celle du second est obscure. Voyez *Journal Etranger*, *Janvier* 1761. *Nouvelles d'Angleterre*, §. 8. page 110.

(*n*) Quoiqu'exposées pendant très-long-tems à l'air, elles ne souffrent aucun déchet par l'évaporation. Voyez *Encyclopéd. art.* évaporation.

(*o*) *Transactions Philosophiques*, *ann.* 168 $\frac{3}{4}$ *n.* 156. *art.* 3.

(*p*) *Ibid.*

(*q*) M. Cullen s'étoit proposé de faire l'expérience dans le vuide pour décider la question sans replique, *voyez page* 102.

(*r*) Suvigny, Mémoires de Mathématique & de Physique présentés à l'Académie des Sciences, tome 3, *page* 180 & suivant.

4. Cette expérience ſeule ſur la chaleur que contractent les acides concentrés par l'abſorption de l'eau contenue dans l'air, nous fournit la raiſon d'un phénomène ſurprenant rapporté par M. Geoffroy (*s*); c'eſt que ſi on mêle de l'eſprit de vitriol avec du ſel ammoniac, il ſe fait une effervescence qui fait deſcendre la liqueur du thermometre plongé dans le mélange; tandis que la liqueur monte beaucoup, ſi le thermomètre eſt ſeulement expoſé aux vapeurs qui s'en élèvent. On ſait en effet que par ce mélange, on dégage un acide marin, d'autant plus concentré, que l'huile de vitriol eſt plus forte (*t*); l'élévation du thermomètre doit donc être attribuée dans ce cas à l'acide marin qui ſe diſſipe ſous la forme de vapeurs, & s'échauffe en abſorbant l'humidité répandue dans l'atmoſphère. L'expérience m'a appris en effet que la chaleur eſt moindre à proportion que l'huile de vitriol eſt moins concentrée, enſorte que ſi on ne le mêle avec le ſel ammoniac qu'après l'avoir ſoulé d'eau, les vapeurs qui s'exhalent du mélange n'excitent plus aucune chaleur ſenſible; car ces vapeurs ſont alors formées par un acide marin délayé, qui ne peut plus s'échauffer avec l'eau dont l'air eſt chargé.

5. Quant au réfroidiſſement du thermomètre plongé dans ce mélange, il y a bien de l'apparence qu'il eſt produit par le ſel ammoniac, qui ſe diſſout alors dans l'eau, qui entre dans la compoſition de l'huile de vitriol (*u*). Car j'ai éprouvé d'abord que plus l'huile de vitriol eſt aqueuſe, plus, toutes choſes égales d'ailleurs, le réfroidiſſement eſt conſidérable; & qu'au contraire, s'il eſt extrêmement concentré, l'effervescence eſt chaude au lieu d'être froide, ainſi que d'autres Phyſiciens l'ont remarqué depuis longtems (*x*). D'ailleurs, d'autres ſels, les alcalis volatils (*y*), par exemple, le nitre (*z*), en un mot tous les ſels qui réfroidiſſent l'eau, réfroidiſſent

(*s*) Mémoires de l'Académie, 1700, *page* 113.

(*t*) Macquer, Chymie Pratique, tome 1, *page* 123, tome 2, *page* 536.

(*u*) M. Roux penſe en général que le réfroidiſſement produit par le mélange de différens ſels avec les acides, dépend de la ſolution de ces ſels dans l'eau dont les acides ſont chargés, *pages* 42, 43.

(*x*) » Les Académiciens de Florence ont obſervé, dit Boyle, que l'huile de vitriol ſe » réfroidit au lieu de s'échauffer, lorſqu'on y mêle du ſel ammoniac; & j'ai obſervé la » même choſe par rapport à l'eſprit de ſoufre rectifié. Cependant en répétant l'expé- » rience des Académiciens de Florence ſur l'huile de vitriol, j'ai obſervé le contraire » de ce qu'ils diſent ». Boyle, *de calor. & frigor. orig. mech. exper.* 23, *page* 314; mais M. Rouviere a fait voir depuis que l'huile de vitriol eſt réfroidie par le ſel ammoniac, lorſqu'il eſt affoibli, & l'échauffe extrêmement lorſqu'il eſt concentré, *voyez* Recherches, *page* 43, dans les notes.

(*y*) L'huile de vitriol, délayée avec douze fois autant d'eau, a fait une effervescence froide avec le ſel volatil de ſel ammoniac [Boyle, l. c. exp. 5, *page* 296] & l'huile de vitriol concentrée, a fait une effervescence chaude avec le même ſel. *Idem*, *ibidem*, exp. 7, *page* 296, 297.

(*z*) Trois dragmes d'huile de vitriol mêlées avec une dragme de nitre pulvériſé, ont augmenté la chaleur de 3 degrés. Trois dragmes de la même huile affoiblie avec le triple d'eau, & deux dragmes de nitre, ont diminué la chaleur de 9 degrés. Muſch. *in tentam.* pages 209, 210, §. 229 collect. acad.

de même l'huile de vitriol délayée, au lieu qu'ils l'échauffent lorfqu'elle eft concentrée; de forte, cependant, qu'étant moins propres que le fel ammoniac à réfroidir l'eau, il faut que l'huile de vitriol foit très-délayée, pour qu'ils puiffent la réfroidir (*a*). Au refte le froid, dans cette expérience ne paroît nullement être l'effet de l'effervefcence; puifqu'il eft également produit par des fels qui ne font point effervefcence avec les acides (*b*). Tout ce que fait ici l'effervefcence, c'eft d'exciter un mouvement inteftin qui accélère la folution du fel ammoniac dans l'eau combinée avec l'efprit acide, & à augmenter un peu, par-là, le degré du froid. Il réfulte en effet des expériences de M. Beccari (*c*), que les fels neutres ne fe diffolvent que très-difficilement dans l'eau, s'ils y font en repos. L'effervefcence augmente donc le froid en favorifant la diffolution du fel, précifément comme le mouvement que l'on excite en fecouant la liqueur avec un bâton (*d*).

6. Cela pofé, on voit combien eft peu fondée l'opinion de quelques Phyficiens qui prétendent que l'effervefcence chaffe dans ces fortes de cas les particules ignées qui font contenues dans le mélange; & que le mélange eft réfroidi par-là, tandis que les vapeurs qui s'en élèvent, emportent avec elles les particules ignées, échauffent au contraire un thermomètre qui y eft expofé (*e*). En effet, pour que cette théorie fût bonne, il faudroit que les vapeurs fuffent d'autant plus chaudes, que le mélange feroit plus froid; mais au contraire, lorfque l'huile de vitriol eft extrêmement concentrée, le mélange s'échauffe, comme je l'ai dit, bien loin de fe réfroidir; & cependant les vapeurs qui s'en élèvent alors font toujours très chaudes; & lorfque l'huile de vitriol eft extrêmement délayée, ces vapeurs n'ont aucune chaleur fenfible, quoique le mélange foit très-froid; & en général, l'eau qui eft combinée avec l'efprit acide, & qui fait une effervefcence d'autant plus froide, qu'elle eft plus abondante, ne rend pas les vapeurs plus chaudes à proportion, comme il s'enfuivroit de cette théorie, mais plus froides. D'ailleurs, il y a d'autres effervefcences froides, comme celle d'un fel alcali volatil avec un acide quelconque, & avec l'huile de vitriol même, qui n'excitent par des vapeurs chaudes, parce qu'alors il ne fe

(*a*) De là vient que l'huile de vitriol qui étoit réfroidie par le fel ammoniac, dans les expériences de Mufchenbroeck [l. c. §. 230] étoit au contraire échauffé par le nitre, à moins qu'on ne l'affoiblit encore davantage [voyez la note précédente] & par le fel marin [Geoffroy, l. c. *page* 113] & en effet, le fel marin a réfroidi l'eau de 2 degrés feulement, le nitre de 8, & le fel ammoniac de 12, fuivant les expériences de M. Eller [Acad. de Berlin, 1750, *page* 85].

(*b*) C'eft ainfi que l'efprit de nître & le nître mêlés produifent du froid, ainfi que le vinaigre avec tous les fels qui ont la propriété de réfroidir l'eau [Geoffroy, l. c.] au contraire les efprits acides très-délayés font effervefcence, mais ne produifent aucun froid avec les efprits alcalins, c'eft-à-dire les fels alcalis déja diffous dans l'eau [Boerh. *élem. chem.* tome I, *page* 202, exp. 3]

(*c*) Comment. Bonon. tome I, *page* 405.

(*d*) Boyle. Tranfaction, n. 15, art. I, an. 1666.

(*e*) Mufchenbr. *in cement.* page 214, n. 10.

dégage

dégage aucun acide concentré; ce qui prouve encore que la chaleur des vapeurs ne dépend pas de l'expulsion des particules ignées, ce qui seroit commun à tous les mélanges qui engendrent du froid, mais à la concentration de l'acide qui s'échappe. Aussi ai je trouvé pareillement chaudes les vapeurs qui s'élèvent impétueusement du mélange du sel marin avec l'huile de vitriol (*f*), quoique l'effervescence qui les produit soit chaude & non pas froide; car dans ce cas, l'huile de vitriol dégage du sel marin le même acide que du sel ammoniac, & cet acide concentré se dissipe en vapeurs qui s'échauffent pareillement par la même raison.

7. Mais pour revenir à mon sujet, d'où cette digression m'a un peu écarté, savoir, le réfroidissement causé par l'évaporation; on a demandé si les liqueurs contenues dans des vaisseaux ouverts, se réfroidissent par l'évaporation de leur surface supérieure. Les expériences de M. Cullen démontrent clairement que cela arrive en effet ainsi dans le vuide (*g*); mais l'expérience faite dans le plein n'offre rien d'assez constant; car M. Baumé assure qu'à moins que la liqueur ne touche immédiatement le thermomètre; son évaporation n'y produit pas le moindre changement; & que dans des cucurbites ou des bouteilles de verre contenant de l'éther, soit qu'elles soient ouvertes ou bouchées, le thermomètre plongé un peu profondément dans cette liqueur, se tient au degré de la température actuelle de l'atmosphère (*h*); dans un autre endroit il avance sans restriction que l'éther, soit nitreux, soit vitriolique, renfermé dans des vases de verre, fait descendre de 4 degrés la liqueur des thermomètres qu'on y plonge, & la tient dans cet état de dépression (*i*). Enfin il dit ailleurs que le thermomètre fait avec du mercure, baisse d'un degré dans l'éther nitreux, & le thermomètre à esprit de-vin, d'un demi degré (*k*). Pour moi, j'ai observé que dans des vaisseaux cylindriques d'un pouce de diamètre, & remplis d'esprit volatil de sel ammoniac fait avec la chaux; le thermomètre baissoit d'environ 4 degrés, soit que la boule fût placée immédiatement sous la surface de la liqueur, soit qu'elle y fût plongée à la profondeur d'environ trois pouces. L'un & l'autre thermomètre baissoit peu-à-peu jusqu'à ce qu'il marquât quatre degrés au-dessous de la température actuelle; & ils se maintenoient dans le même état jusqu'à ce que l'évaporation diminuât par la dissipation des particules volatiles de l'esprit alcalin. Dans des vaisseaux dont l'ouverture étoit égale, mais dont le ventre étoit plus renflé, j'ai observé que l'évaporation produisoit un moindre réfroidissement, & cela à proportion de la capacité du ventre. D'où il suit qu'à la vérité, les couches, tant supérieures, qu'inférieures d'une liqueur, se réfroidissent

(*f*) Geoffroy, l. c.
(*g*) Recherches, *page* 106.
(*h*) Dissertation sur l'éther, *pages* 98, 99. exp. 12, 13.
(*i*) Ibid. *page* 87, exp. 3.
(*k*) Ibid. *pages* 84, 85, exp. 2. M. Roux avoit déja remarqué ces variations; Recherches, *pages* 115, 116.

également par l'effet de l'évaporation ; mais que le réfroidissement est d'autant plus considérable, que la surface qui s'évapore est plus grande elle-même, par rapport à l'autre surface par laquelle la chaleur des corps ambians tend à y pénétrer, ou à la masse qui doit être refroidie, ou même au produit de ces deux quantités. Si donc le thermomètre simplement mouillé par une liqueur volatile, est plus réfroidi que quand il est plongé, ce n'est pas parce que la liqueur qui s'évapore le touche immédiatement dans le premier cas, mais parce que la surface qui s'évapore est plus grande par rapport à la masse qui doit être réfroidie; comme nous avons vu que le thermomètre s'échauffe davantage lorsqu'il est mouillé avec un acide concentré, quand il est plongé dans cette même liqueur [3 -] delà vient qu'un thermomètre mouillé de quelque liqueur volatile se réfroidit d'autant plus que sa boule est plus petite (*l*) ; parce que la surface qui s'évapore est d'autant plus grande, relativement à la masse à réfroidir, que la boule à moins de volume.

8. Puisque l'évaporation diminue la chaleur, il s'ensuit nécessairement qu'elle doit la diminuer d'autant plus, qu'elle est plus considérable ; & comme l'évaporation augmente à proportion de la chaleur, il s'ensuit que les corps se réfroidissent d'autant plus par l'évaporation, qu'ils sont plus échauffés ; & ainsi le temps que les corps volatils mettent à se réfroidir, doit être estimé, non-seulement, par le rapport de la surface à la masse, suivant la regle générale, mais encore par la grandeur de la surface qui s'évapore actuellement. J'ai observé, en effet, que de l'eau bouillante couverte d'une couche d'huile, se réfroidit beaucoup plus tard, toutes choses égales d'ailleurs, que lorsqu'elle est nue & exposée à l'air libre. Dans ce dernier cas, elles ne restoit que les $\frac{2}{3}$ du même tems pour parvenir au même degré, parce que l'évaporation favorisoit son réfroidissement. Ceci peut fournir la raison d'un phénomène observé autrefois par Borrichius (*m*) : cet Auteur dit que si on place les uns dans les autres des vaisseaux contenans de l'eau, lorsque l'eau du vaisseau extérieur commencera à bouillir, celle qui est contenue dans les autres est d'autant plus éloignée du degré de chaleur de l'ébullition, que les vaisseaux sont plus intérieurs ; & il s'est assuré par le thermomètre, qu'il y avoit entre l'eau d'un vaisseau & celle de celui qui y étoit immédiatement renfermé, une différence de deux degrés de chaleur ou même de trois, selon l'épaisseur des vaisseaux ou la matière dont ils étoient faits. On pourroit par ce moyen conserver constamment un degré de chaleur quelconque au-dessous de celle de l'eau bouillante.

9. M. Cullen a observé, comme je l'ai déja dit, que l'évaporation produit un réfroidissement plus considérable dans le vuide [1]; il remarque cependant que le réfroidissement & par conséquent l'évaporation, cesse aussi-tôt

---

(*l*) Cullen, l. c. *page* 99.
(*m*) *Acta Hafniensia*, an. 1671, 1672, observ. 73.

que la liqueur qui s'évapore cesse de laisser échapper des bulles (*n*). M. Homberg avoit déja observé quelque chose d'approchant, savoir, que les liqueurs volatiles placées par le vuide, éprouvent, tant qu'il en sort des bulles, un déchet beaucoup plus considérable, que lorsque les bulles ont cessé de paroître, ce qui lui faisoit soupçonner que l'évaporation qui se fait dans le vuide, devoit être attribuée à l'éruption des bulles d'air (*o*), & ceux qui font dépendre de l'air l'évaporation des liqueurs, se fondent sur cette observation (*p*). Mais une expérience faite sous un récipient fermé & plein d'air, a démontré que l'évaporation ne cesse point parce que les bulles d'air manquent, mais parce que l'espace est déja rempli, &, pour ainsi dire, soulé de vapeurs. En effet, l'évaporation de l'esprit volatil, produisit peu-à-peu un froid qui fit baisser par degrés le thermomètre. Mais ensuite la liqueur du thermomètre, parvenue à son plus grand abbaissement, recommença à monter, & se retablit au degré de température de l'atmosphere. Or, il étoit bien constant que le thermomètre n'avoit point remonté par le défaut de parties volatiles; car, après avoir ôté le récipient, & l'évaporation ayant recommencé, il s'abbaissa de nouveau. Au reste, le froid produit sous ce récipient fermé & plein d'air, étoit d'autant plus foible, que la capacité du récipient étoit moindre, en sorte que les liqueurs mêmes les plus volatiles, comme l'esprit de sel ammoniac préparé avec la chaux, placées sous un récipient étroit, ne se réfroidissoient pas sensiblement par l'évaporation; ce qui prouve encore mieux que ce froid est réellement produit par l'évaporation, & ne laisse aucun lieu de douter que l'évaporation ne cesse en effet dans un espace fermé, soit vuide, soit rempli d'air, lorsque la capacité du récipient est pleine & comme soulée de vapeurs.

10. Le froid est plus grand, toutes choses égales d'ailleurs, dans un air plus raréfié, mais aussi il cesse beaucoup plutôt, & le thermomètre y revient plus promptement à la température extérieure que dans un air plus dense, en sorte que la durée du froid, produit par l'évaporation, augmente comme la densité de l'air; il augmente même en plus grande proportion, autant que je puis en juger par des expériences peu exactes à la vérité, & sur lesquelles je ne puis pas faire beaucoup de fond, parce que j'avois employé l'esprit volatil de sel ammoniac, dont la volatilité diminue à mesure que ses particules les plus subtiles s'évaporent, de façon que le froid diminuoit, parce que les vapeurs déja élevées, mettoient obstacle à l'évaporation, mais encore parce que les parties volatiles étoient

(*n*) Recherches, *page* 105; il est dit que l'évaporation de l'esprit de sel ammoniac avoit été si forte dans le vuide, que l'eau qui étoit autour du vaisseau, s'étoit changée en glace.

(*o*) *Acad. des Sciences* 1697, *page* 295—298; mais je prouverai plus bas, §. 19, note *q*, que ces bulles ne sont pas formées par l'air dans la plupart des liqueurs volatiles.

(*p*) La plupart des Physiciens enseignoient avant M. Cullen, que les liqueurs n'évaporent que peu dans un air raréfié, & rien ou presque rien dans le vuide.

épuiſées. Il ſeroit intéreſſant de pouvoir s'aſſurer, en employant une liqueur qui s'évaporât uniformément, de la vérité de cette loi, ſavoir, ſi le froid diminue, & s'il eſt en même-tems plus durable, ſelon les différens degrés de denſité de l'air. On peut cependant conclure, ce ſemble, de ce qui a déja été dit, que plus l'air eſt denſe, plus il s'oppoſe à l'évaporation, & que cette réſiſtance, toutes choſes égales d'ailleurs, croît en plus grande proportion que la denſité. Par la même raiſon, le froid, dans un tel air, doit être moindre mais plus durable, parce que les vapeurs s'exhalant plus lentement, mettent auſſi plus de tems à ſe ramaſſer en aſſez grande quantité pour arrêter les progrès de l'évaporation.

11. Puis donc, qu'un eſpace quelconque, ſoit vuide, ſoit rempli d'air, devient d'autant moins propre à recevoir de nouvelles vapeurs qu'il en eſt déja plus chargé, en ſorte que l'évaporation ceſſe enfin tout-à-fait; on comprend, pourquoi dans une atmoſphère humide, les corps mouillés qui ſont expoſés à l'air, ſe réfroidiſſent moins par l'évaporation de leur humidité que pendant un tems ſec (*q*); pourquoi un vent qui renouvelle ſans ceſſe l'air autour des corps qui évaporent, augmente en même-tems l'évaporation (*r*) & le froid (*s*); pourquoi les corps humides ſe ſèchent preſque auſſi-tôt par le mouvement de l'air à tout moment renouvellé dans leur voiſinage, que par l'effet de la chaleur (*t*); pourquoi, enfin, une eau ſoulée d'un ſel qu'elle a diſſous, ne forme point de criſtaux dans le vuide (*u*), non plus que l'eau forte mêlée avec la leſſive de tartre (*x*)? Ce n'eſt pas le défaut d'un air néceſſaire pour la compoſition du nître, qui empêche la criſtalliſation dans ce dernier cas (*y*), puiſque le mêlange d'eau forte & de ſel de tartre, loin d'abſorber l'air, en fournit au contraire une grande quantité (*z*); mais le défaut d'évaporation; ce qui eſt démontré par une autre expérience; ſi au lieu de leſſive du tartre, on emploie du ſel de tartre ſec, il formera du vrai nître avec l'eau forte, même dans la vuide (&). Car le ſel de tartre n'étant point diſſous dans l'eau, mais ſous une forme sèche, l'évaporation n'eſt plus néceſſaire pour que le nître, qui s'eſt formé, puiſſe ſe ſéparer de la petite quantité d'eau dont l'eau forte eſt chargée; & l'acide nîtreux ne pouvant plus reſter diſſous en auſſi grande quantité dans l'eau, après ſa combinaiſon avec

---

(*q*) C'eſt ce qu'ont obſervé MM. de Mairan & Richman, *voyez* Recherches, *pages 93*, 86, §. 9, *page 90*, §. 15

(*r*) Muſchenbr. Eſſai, §. 962.

(*s*) Mairan, ap. Roux, exp. 1, *pages* 370 & 371.

(*t*) Deſaguliers, tome II, *page* 93.

(*u*) *Par ce qu'il ne peut point s'échapper de vapeurs d'un récipient vuide.* Boyle, exp. phiſico-mech. continuat. II, art. XI, exper. 2, *page* 390.

(*x*) Idem. *Tentamen circa partes nitri.* Sect. XXIX, *page* 778.

(*y*) Comme Hales, ſtat. des végét. exp. 74, *page* 162.

(*z*) Boyle, contin. II, art. XI, exp. 5, *page* 390.

(&) Idem. l. c. & *tentamen circa partes nitri.* Sect. XXX.

le ſel alcali, & doit par conſéquent ſe ſéparer de la liqueur & ſe dépoſer ſous la forme de nître ſur les parois & au fond du vaiſſeau.

12. Puiſque l'air oppoſe une réſiſtance aux vapeurs qui s'exhalent des corps, il eſt viſible que les vapeurs & l'air ne doivent pas ſe méler aiſément enſemble, & l'on comprend aiſément pourquoi une goutte d'eau réſoute en vapeurs dans une bouteille par l'action du feu, chaſſe au-dehors preſque tout l'air que la bouteille contient, & réciproquement, pourquoi l'air introduit dans le vuide, repouſſe les vapeurs diſperſées ſur les parois du récipient (*a*); d'où il faut conclure encore que l'évaporation dépend d'une autre cauſe que de l'air, & qu'il faut peut-être attribuer uniquement à la chaleur & au mouvement d'expanſion qui en eſt l'effet.

13. Quoiqu'il ſoit bien démontré, par des expériences ſi frappantes, que l'évaporation ne dépend pas de l'air, d'autres expériences ſemblent prouver cependant que les vapeurs, ſur-tout aqueuſes, ſont ſoutenues par l'action de ce fluide: en effet, lorſqu'on pompe l'air du récipient, on voit les vapeurs aqueuſes ſous la forme d'un léger nuage (*b*) ſur les parois du récipient qui en ſont obſcurcies (*c*). Auſſi, quoique Homberg, ayant obſervé qu'une terre humectée s'entrouvroit plutôt dans le vuide que dans l'air, en eût conclu que l'eau s'évapore plus vite dans le vuide; il penſoit cependant que les vapeurs s'y élèvent moins haut que dans l'air (*d*); & en effet, les vapeurs aqueuſes élevées par un certain degré de chaleur, doivent avoir une certaine denſité déterminée, à raiſon de laquelle elles doivent s'élever ou deſcendre dans un fluide plus ou moins denſe (*e*); mais cette raréfaction & cette expenſion de l'eau & des autres fluides, qui les réſout en vapeurs, ne dépend point du tout de la préſence ou de l'abſence de l'air; & ſi les vapeurs ſe ſéparent de l'air, pendant qu'on fait le vuide, il paroît que ce n'eſt point parce qu'elles ceſſent d'être ſoutenues; mais parce qu'étant moins expanſibles que l'air, elles ſe dilatent moins auſſi, & ſont forcées de l'abandonner (*f*), à l'exception de celles qui intimément mêlées avec lui, ou y adhérant, ſont entraînées avec lui dans ſon expanſion. Que les vapeurs aqueuſes, expoſées même une chaleur médiocre, aient peu d'élaſticité, & ne faſſent parconſéquent que peu d'effort pour ſe raréfier, c'eſt ce qui eſt prouvé par une

(*a*) Hales, l. c. *page* 233.

(*b*) Même ſans ſe ſervir de peaux mouillées. *Nollet*, Leçons de Phyſique, Leç. 1, exp. 1 & 3, *pages* 140, 141. Leçon II, Sect. II, expérience 3, *page* 261.

(*c*) Boerh. Chim. tome I, *pages* 247, 248.

(*d*) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1693, *pages* 321, 322.

(*e*) Voilà pourquoi la fumée deſcend, même dans un récipient rempli d'air, lorſqu'elle ſe réfroidit, & ſe ramaſſe à la partie inférieure de récipient [Boyle, phyſico. mech, exp. 30, *pages* 68, 69.] & ſi on l'échauffe de nouveau, elle ſe diſperſe derechef, non-ſeulement dans l'air [*id.* l. c.] mais auſſi dans le vuide [Muſchembr. *in cementinos*, page 39, n. 9.] & la fumée, d'une liqueur compoſée de métaux pour la plus grande partie, s'élevoit dans l'air, & deſcendoit dans le vuide à la partie inférieure du récipent [Boyle l. c. exp. 29, *page* 67.] ce qui fait voir que cette fumée avoit été élevée par la preſſion de l'air.

(*f*) C'eſt là le ſentiment de M. Nollet, l. c. *pages* 140, 263.

expérience d'Hughens & de Papin, qui se sont assurés que les vapeurs d'un eau bouillante, même dans le vuide, ne font pas monter sensiblement le mercure contenu dans un syphon (*g*).

14. Je me suis assuré par une autre expérience, de la présence des vapeurs dans le vuide de Boyle. Je versai de l'huile de vitriol concentrée dans une bouteille à col étroit; j'adaptai au côté de cette bouteille un tuyau de verre cylindrique, dans la cavité duquel la boule d'un thermomètre adapté au récipient étoit enfoncée. Je mis le tout sous le récipient de la machine pneumatique, & une heure après je versai, au moyen de mon appareil ordinaire, l'huile de vitriol de la bouteille dans le tuyau cylindrique. Je vis alors le thermomètre, qui par-là se trouvoit plongé dans cette liqueur, monter peu-à-peu du seizième au vingt-unième degré, suivant la graduation de M. de Réaumur, & il se maintint pendant long-tems à cette hauteur. J'avois appliqué sur la platine des peaux enduites d'une matière grasse, & non trempées dans l'eau; d'où il suit qu'il restoit encore des vapeurs aqueuses sous le récipient, une heure après que l'air en eût été pompé, puisque l'huile de vitriol fut beaucoup échauffée, & conserva long-temps sa chaleur. Or nous avons vu ci-dessus [3] que cette chaleur est l'effet des vapeurs aqueuses que cette huile attire; & cette expérience démontre que les vapeurs aqueuses n'ont pas besoin, pour être soutenues, du secours de l'air.

15. Mais comment arrive t-il que les vapeurs qui s'exhalent du mélange de l'huile de vitriol avec le sel ammoniac, étant chaudes dans l'air, ont à peine, au rapport de Muschenbroeck, une chaleur sensible dans le vuide? Puisque la chaleur de ces vapeurs est produite par leur union avec les vapeurs aqueuses, comme nous l'avons fait voir (*h*), cela ne prouveroit-il pas qu'il ne reste plus dans le vuide, que très-peu de ces vapeurs aqueuses capables d'échauffer l'esprit acide qui s'élève du mélange? Il sera bon d'examiner de près l'expérience de Muschenbroeck, pour en porter un jugement plus certain. Cet Auteur laissa pendant une heure dans le vuide trois dragmes d'esprit de vitriol, avant de les verser sur une dragme de sel ammoniac, & cela peut-être afin de les reduire à la température des corps ambians; ayant ensuite versé l'huile de vitriol sur le sel, il s'apperçut qu'un thermomètre de Fahrenheit, exposé aux vapeurs qui s'élevoient du mélange, ne montoit que de trois degrés, & encore cela n'arrivoit-il qu'assez tard, & lorsque l'effervescence commençoit à cesser. Un thermomètre plongé dans le mêlange, y baissa d'abord de 21 degrés, & s'y éleva ensuite de 7, lorsque l'effervescence fut calmée. Tandis qu'ayant mêlé en plein air la même dose d'huile de vitriol avec une quantité double de sel ammoniac, le thermomètre baissoit de 12 degrés, plongé

(*g*) Transact. an. 1675-6, n. 122, art. 4.

(*h*) Muschembr. *in cement.* page 210, §. 230, 231. M. de la Ratte a avancé d'après Muschenbroeck, que ces vapeurs ne sont point chaudes dans le vuide, *Encyclop.* t. 7, art. *froid*, page 319.

dans le mélange, & s'élèvoit de 10, exposé aux vapeurs. Il suit en effet de là que les vapeurs ayant été moins chaudes dans le vuide, l'effervescence y fut plus froide que dans le plein air. Mais si nous considérons que l'huile de vitriol, selon qu'elle est plus délayée, fait avec le sel ammoniac, une effervessence plus froide, & fait élèver des vapeurs à proportion moins chaudes [6], on sera fondé à croire que celle que Muschenbroeck employa dans le vuide, étoit plus délayée que celle dont il se servit dans le plein air pour la même expérience; & on peut aisément se persuader que cela a dû être ainsi, par l'absorption des vapeurs aqueuses dans cette liqueur laissée une heure sous le récipient [§. précéd.] sur-tout si ce récipient avoit beaucoup de capacité (*i*), si le tems étoit humide, si l'ouverture du vaisseau étoit large, & si l'auteur a mis sur la platine des peaux mouillées, lesquelles on pu fournir de nouvelles vapeurs aqueuses qui alloient continuellement prendre la place de celles que l'huile de vitriol absorboit (*l*).

16. Ces réflexions m'engagerent à répéter cette expérience d'une manière un peu différente. Je versai trois dragmes d'huile de vitriol extrémement concentrée dans une bouteille à col étroit, & une dragme de sel ammoniac dans un vaisseau de verre cylindrique auquel j'avois adapté deux thermomètres, dont l'un, plus bas, devoit être plongé dans le mélange, & l'autre plus haut, devoit être exposé aux vapeurs qui s'en exhaleroient. Je couvris promptement le tout sous un récipient, après avoir couvert la platine de peaux enduites de graisse. Après avoir pompé l'air dans l'espace de deux minutes, je laissai toutes choses dans le vuide pendant une heure entière. Je renversai ensuite la bouteille, au moyen de mon appareil ordinaire, & fis tomber l'huile de vitriol sur le sel ammoniac. Je fis ensuite la méme expérience, mais avec cette différence que j'introduisois l'air dans le récipient avant de faire le mélange. Dans l'un & dans l'autre cas, les vapeurs ont absolument manifesté le même degré de chaleur, & cette chaleur a été d'une même durée & a suivi précisément les mêmes dégradations, & les mêmes intervalles, tant en augmentant qu'en diminuant, en sorte que, dans le vuide, comme dans l'air, six à sept minutes après le mélange, le thermomètre de M. de Réaumur marquoit le dixième degré dans le tems de la plus grande chaleur, & le quatrième demie-heure après (*m*). Le réfroidissement du mélange fut aussi à peu-près le même dans l'un & dans

(*i*) Deux ou trois chopines d'air contiennent toujours une si grand quantité d'eau, qu'une dragme de sel de tartre s'y humecte sensiblement & augmente de poids [Nollet, tome 3, *page* 140.] or le récipient de Muschenbroek avoit une capacité de 284 pouces du Rhin, *page* 211.

(*l*) L'effervescence de l'huile de vitriol avec le sel ammoniac, mêlés dans le vuide, est moindre, lorsqu'on les tient long-tems dans le vuide avant de les mêler. Boyle, contin. 11, art. XII, *pages* 398, 399.

(*m*) Cette expérience a été faite en hyver, dans un jour serein & sec, le mercure étant fort élevé dans le baromètre.

l'autre cas, c'eſt-à-dire de trois degrés dans le vuide, & de deux dans le plein air. Dans l'un & l'autre milieu, lorſque l'effervefcence eut ceſſé, le thermomètre plongé dans le mélange, non-ſeulement revint à la température des corps ambians, mais s'éleva même 3 ou 4 degrés par-deſſus, enſorte que celui-ci s'échauffoit dans le même tems que l'autre qui étoit expoſé aux vapeurs, commençoit à ſe réfroidir. Il s'enſuit donc de là, que les vapeurs du ſel ammoniac ſont également chaudes dans le vuide, &, par conſéquent, que les vapeurs aqueuſes ſont encore diſperſées dans le récipient une heure après qu'on en a pompé l'air. On peut donc vraiſemblablement attribuer la différence du réſultat dans l'expérience de Muſchenbroeck, aux vapeurs aqueuſes que l'huile de vitriol avoit abſorbées pendant ſon ſéjour dans le vuide.

17. Le mêlange s'étant échauffé, après la ceſſation de l'effervefcence, ſeulement lorſque la chaleur du thermomètre expoſé aux vapeurs s'étoit déja diſſipée ; il eſt clair que la chaleur de celui-ci, dans l'expérience de Muſchenbroeck, n'a pu venir de celle du melange, comme Hales le ſoupçonne (*n*): d'ailleurs, dans cette même expérience de Muſchenbroeck, le thermomètre de Fahrenheit, expoſé aux vapeurs, étoit au ſoixante-ſept ou ſoixante-neuvième degrés, tandis que le mélange n'étoit encore qu'au cinquante-huitième (*o*) ; ce n'eſt donc pas le mélange qui a pu communiquer la chaleur au thermomètre, puiſqu'il n'étoit pas chaud lui-même, ou plutôt, puiſqu'il étoit à 9 degrés au-deſſous de la température actuelle de l'atmoſphère. Il n'eſt pas difficile de trouver la cauſe de la chaleur que le mélange contracte après la ceſſation de l'effervefcence, ſi l'on conſidère qu'il faut deux parties de ſel ammoniac pour en ſouler une huile de vitriol (*p*) ; c'eſt pourquoi dans mes expériences, comme dans celles de Muſchenbroeck, où trois dragmes d'huile de vitriol ont été mêlées avec une dragme de ſel ammoniac ſeulement, la doſe de ſel ammoniac étoit de beaucoup trop petite pour ſouler l'huile de vitriol ; une portion de cette huile a donc dû former, par ſa combinaiſon avec l'alcali, un ſel ſecret de Glauber incapable de s'échauffer avec les vapeurs aqueuſes, tandis que l'autre portion reſtant libre, à dû attirer les vapeurs, tout comme [§. 14] & produire une chaleur nouvelle, auſſi-tôt que le froid occaſionné par la diſſolution du ſel ammoniac a ceſſé. On ne doit donc pas être ſurpris ſi cette effervefcence froide devient chaude lorſqu'on verſe de l'eau ſur le mélange (*q*). Or, M. Muſchenbroeck ayant employé, dans le plein air, une doſe de ſel ammoniac double, de celle qu'il avoit employée dans le vuide, avec la même quantité d'huile de vitriol, il ſe peut qu'après l'effervefcence, il ſoit reſté une moindre quantité d'huile de vitriol libre,

(*n*) Statique des végét. appendice, *page* 566, n. 78.

(*o*) *Voyez* Muſchenb. l. c.

(*p*) Pott. Académie de Berlin 1752, *page* 60.

(*q*) *Cimentini*, page 184. Slare, tranſ. philoſ. n. 150, art. 4, exp. 7. Geoffroy, l. c. *page* 121.

ce qui a dû occasionner une chaleur moindre ; & dont l'Auteur ne s'est point apperçu (*r*). En supposant maintenant l'évaporation plus abondante & plus prompte dans le vuide [9, 10] on peut expliquer des phénomènes dont on n'auroit su rendre raison auparavant : pourquoi, par exemple l'eau forte sur laquelle on verse de l'esprit-de-vin, dissout le fer avec ébullition dans le vuide, & n'opère rien de semblable dans le plein air (*s*) ? C'est que l'action de l'eau forte sur le fer est affoiblie par l'esprit de-vin (*t*), & que cette dernière liqueur s'évaporant plus promptement dans le vuide, l'eau forte rentre alors dans tous ses droits, tandis que, dans le plein, ce mélange châtre son activité. Au reste, quoique l'esprit-de vin mêlé avec l'eau forte, ne laisse presque point échapper de bulles dans le vuide (*u*), il s'y évapore cependant plutôt : cette particularité confirme ce que j'ai avancé ci-dessus (9), savoir, que l'évaporation plus prompte qui se fait dans le vuide, ne dépend pas de l'éruption des bulles. Peut-être faut-il aussi attribuer la diversité des phénomènes que présentent les autres dissolutions dans l'air & dans le vuide, à des causes semblables, savoir, à l'affoiblissement des acides par l'absorption des vapeurs aqueuses [15. 16.] & à la perte que font les autres menstrues de quelques-unes de leurs parties volatiles.

18. Les Physiciens ont observé que certaines liqueurs s'échauffent plus que d'autres par l'ébullition, & que ce degré de chaleur ne répond, ni à leur densité, ni à leur oléaginosité, ni à la ténuité de leurs parties (*x*) ; mais qu'il varie selon qu'elles sont plus ou moins volatiles (*y*). Si l'on considère en effet que l'huile d'olive acquiert, avant de bouillir, une chaleur de 600 degrés au thermomètre de Fahrenheit (*z*), les huiles distillées de 560, & plus grande même lorsque leurs parties les plus subtiles se sont dissipées (*&*), l'eau de 212, l'esprit-de-vin, de 175 (*a*) & enfin l'esprit volatil de sel ammoniac fait avec la chaux, une chaleur de 150 (*b*) ; si l'on considère en même-tems que, dans les expériences de M. Cullen, le degré du froid excité dans ces liqueurs, a exactement suivi le même ordre & la même proportion (*c*), on en conclura que les

(*r*) M. Geoffroy a observé que, même dans le plein, le thermomètre s'élève sur la fin après avoir baissé, l. c. *page* 114.

(*s*) Boyle, *physico-méch. contin.* II, art. XI, exp. 13. Papin & Hughens, transf. philos. 1675, n. 119. art. 1.

(*t*) Boyle, *exper. & not. circa corrosibil. orig.* exper. II, *page* 378, 379.

(*u*) Papin & Hughens, l. c.

(*x*) Boerhaawe, chem. tome I. *pages* 93, 94, 398.

(*y*) Desagulier, tome II, *page* 212.

(*z*) A proprement parler elle ne bout pas, car elle continue de s'échauffer jusqu'à ce qu'elle s'enflamme. Martine, *Dissert. IV sur la chaleur*, art. VIII, *pages* 235, 236, 237.

(*&*) Martine, l. c. Boerh. *page* 397.

(*a*) Martine, *page* 232. Boerhaav. *page* 396, sur l'alcohol.

(*b*) Je m'en suis assuré par une expérience.

(*c*) Recherch. *pages* 99, 100.

différens degrés de chaleur de ces liqueurs exposées à l'ébullition, & les différens degrés de réfroidissement qu'elles éprouvent dans les expériences de ce Physicien, ne peuvent dépendre que de leur différente fixité ou volatilité; & par conséquent que l'ébullition commence dans les liqueurs, lorsqu'elles ne peuvent plus acquérir un plus grand degré de chaleur (*d*); c'est-à-dire, lorsque la chaleur a tellement augmenté l'évaporation, que celle-ci fait perdre à la liqueur tout autant de chaleur qu'elle en reçoit. Et voilà pourquoi, dans la machine de Papin, où les vapeurs sont retenues, les liqueurs peuvent s'échauffer jusqu'à un degré indéterminé (*e*).

19. Puisque l'évaporation est retardée par l'air, & cela, à proportion de sa densité; puisqu'elle se fait avec plus de liberté dans le vuide [9], on comprend maintenant pourquoi la chaleur des liqueurs bouillantes est d'autant plus grande (*f*), que le mercure est plus élevé dans le baromètre (*g*), & pourquoi elle est au contraire très-foible dans le vuide (*h*). Quelques-uns, il est vrai, qui attribuent à l'air qui s'échappe, l'évaporation plus prompte dans le vuide [9.] prétendent aussi que c'est lui qui accélère l'ébullition des liqueurs; mais le mouvement intestin qui résulte de l'ébullition, ne doit point être confondu avec celui qu'occasionne l'air qui s'échappe: car quoique l'ébullition fasse naître des bulles semblables aux bulles d'air, elle n'existe cependant pas des ondulations comme l'air qui sort des liqueurs quand on fait le vuide (*i*); d'ailleurs cet air qui s'échappe, n'empêche pas les liqueurs d'acquérir un degré de chaleur plus considérable (*k*); au lieu que les liqueurs qui bouillent dans le vuide même, ne peuvent plus s'échauffer davantage (*l*). En général le degré

(*d*) Amontons & Farenheit, ap. Boerhaawe, l. c. *page* 92.

(*e*) Boerhaawe dit [l. c. *p.* 93.] que l'eau acquiert dans cette machine une chaleur plus forte de 36 degrés, que celle qu'elle peut acquérir ordinairement. Désaguliers a vu une soudure d'étain & de plomb fondue, dans la machine en question, par la chaleur de l'eau bouillante [tome II, *page* 412]. M. Nollet a vu fondre l'étain & le plomb jettés dans l'eau [*Leçons de Phys.* tome IV, *page* 85], & Muschenbroeck, ces mêmes métaux suspendus dans l'eau par le moyen de fils de cuivre. [*Essai de Phys.* §. 879].

(*f*) » Le poids de l'air soutenu par l'eau, contient les vapeurs & empêche l'eau de » bouillir jusqu'à ce qu'elle ait acquis un degré de chaleur bien plus grand que celui qui » suffit pour la faire bouillir dans le vuide ». Newton, quest. XI, après l'optique, *p.* 140. Desaguliers dit à-peu-près la même chose, tome II, *page* 212, ainsi que d'autres.

(*g*) Boerh. l. c. *pages* 92, 93. Martine, l. c. [*Diss. I.* §. 9].

(*h*) L'eau bout dans le vuide au 96 degré du thermomètre de Fahrenh. Boerhaawe, l. c. Muschenbr. §. 879, *voyez* ci-dessous, note (*q*).

(*i*) Muschenbr. §. 879.

(*k*) Voyez ci-dessus, note (*h*). Cependant les liqueurs n'acquièrent un plus grand degré de chaleur, qu'autant que les vapeurs ramassées dans un vaisseau fermé retardent l'ébullition comme elles retardent l'évaporation [§. 9]. De-là vient que l'ébullition de l'eau, dans le vuide, se fait par intervalles, à cause de l'éruption & de la condensation alternatives des vapeurs; de-là vient qu'en versant de l'eau froide sur le récipient, pour condenser les vapeurs, l'ébullition devient plus violente [Hughens & Papin, *trans.* n. 122, art. IV,] & plus longue lorsque l'on continue de faire agir le piston [Boyle, *exp. physico-méch.* exp. 43.

(*l*) Ainsi, dans un air ouvert, les bulles commencent à s'échapper de l'eau au

de chaleur qu'elles peuvent recevoir, est proportionné à la pesanteur de l'atmosphere (*m*); aussi est-elle moindre sur les montagnes (*n*). Enfin l'ébullition est aussi plus ou moins prompte dans le vuide, selon que les liqueurs sont plus ou moins utiles (*o*). De-là vient que certaines liqueurs ne bouillent pas dans le vuide, quoiqu'excessivement échauffées, & quoiqu'elles laissent échapper beaucoup d'air (*p*); tandis que d'autres liqueurs qui n'en contiennent que peu un point, &, entr'autres, l'eau qui en a été purgée par une ébullition précédente (*q*), n'ont besoin, pour bouillir que d'une chaleur très-modérée.

20. On a voulu savoir pourquoi certains corps solides se refroidissent plus tard dans le vuide que dans le pleine air, & au contraire, certaines liqueurs, comme l'eau, se réfroidissent plus tard dans le plein air que dans le vuide (*r*). La réponse à cette question est claire d'après ce qui a été dit; c'est-à dire, que le refroidissement des corps solides & fixes qui

---

150 degré de thermom. de Fahren. Acad. de Berl. 1759, *page* 69]. Elle continue donc à s'échauffer de la quantité de 72 degré. Dans le vuide, les bulles commencent à s'échapper au 50 degré, & l'eau continue de s'échauffer, avant de bouillir, de 46 degrés. C'est peut-être pour avoir vu ce mouvement des bulles, que M. Nollet a cru que l'eau bouilloit, dans le vuide au 60 degré du therm. de Fahrenh. t. 4, Leç. XII, sect. I, exp. 2, *page* 31.

(*m*) Voyez ci-dessus, note (*g*).

(*n*) Nollet, l. c. exp. 3, *page* 35, d'après les expériences de MM. de Thury & Lemonnier.

(*o*) C'est ainsi que l'eau, le vin, l'huile de térébenthine, si on les met tiédes dans le vuide, y bouillent avec tant de violence, qu'ils se répandent par les bords du vaisseau; l'huile d'olive au contraire, quoiqu'on l'ait fait extrêmement chauffer, ne peut jamais y bouillir [Boyle, *exp. physico-mech.* exp. 43, *pages* 117, 118]. L'esprit-de-vin bout plutôt que l'eau dans le vuide [Papin & Hughens, *transact.* n. 122, art. IV.]; il n'en est pas ainsi de l'eau forte ou de l'esprit-de-vin auquel on y en a mêlé [*id. transact.* n. 119, art. I,].

(*p*) L'huile d'olive, par exemple, qui, de toutes les liqueurs, est peut-être celle qui contient le plus d'air, suivant Boyle [l. c. exp. 24] & qui cependant ne peut jamais bouillir dans le vuide. Voyez la note précédente.

(*q*) Sur l'eau purgée d'air par l'ébullition, voyez Boyle [l. c. exp. 43]; sur l'esprit-de-vin, Papin [l. c.]; sur l'esprit volatil de sel ammoniac, Cullen [l. c. *page* 106]. Quoique l'esprit-de-vin contienne peu d'air [Hales, l. c. exp. 66.] & l'esprit volatil, ainsi que l'eau qui a bouilli, n'en contienne point du tout [Boerh. l. c. *page* 273]. D'ailleurs l'eau, dans son état naturel même, contient à peine $\frac{1}{54}$ d'air [Hales, l. c.]; aussi lorsqu'elle bout dans le vuide, ne fait-elle pas baisser sensiblement le mercure dans le syphon [Hughens, *transact.* n. 122, art. IV,]. D'où il suit que les bulles que M. Cullen a vu sortir de l'esprit-de-vin & de l'esprit volatil, dans le vuide [9] n'étoient pas de l'air, pour la plus grande partie, mais la liqueur même raréfiée par l'action du feu [Voyez Muschenb. §. 987, n. 3.]; car comme ces liqueurs bouillent très-promptement dans l'air [§. précédent] il est vraisemblable que la chaleur des corps ambians suffit pour les faire bouillir dans le vuide, à moins que le tems ne soit très-froid, & que cette ébullition dure jusqu'a ce que les vapeurs ramassées la repriment, voy. n. (*i*).

(*r*) L'eau chaude se réfroidit plus promptement dans le vuide selon S'gravesande, §. 2521, & selon M. Galeati, *Com. Bonon.* t. II. part. 1. *p.* 314. Toutes choses d'ailleurs égales, la verge du pyromètre se raccourcit un peu plus tard dans le vuide que sous un

dépend ſeulement de la propagation égale de la chaleur, ſe fait plus lentement dans le vuide ; au lieu que le réfroidiſſement des liqueurs dépendant non-ſeulement de cette propagation de la chaleur, mais encore de l'évaporation (8), & l'évaporation étant plus forte dans le vuide (9); la promptitude du réfroidiſſement cauſé par l'évaporation, pourra non-ſeulement compenſer la lenteur de celui qui eſt opéré par la ſimple propagation de la chaleur, mais même la ſurpaſſer. En effet, ayant enfermé la boule d'un thermomètre fait avec le mercure dans le centre d'un globe de verre creux, je pompai l'air contenu dans le globe, au moyen d'un petit tuyau qui en perçoit l'épaiſſeur, & je le jettai dans l'eau bouillante pour le faire chauffer également. Enfin le mercure étant au 70 degré de M. de Réaumur, je plongeai le globe dans une autre eau qui étoit au dixiéme degré au-deſſus de 0. Le mercure deſcendit au 20 degré dans l'eſpace de 14 minutes & $\frac{1}{4}$. Ayant répété la même expérience, avec cette différence que je fis entrer l'air dans le globe, le tems du réfroidiſſement fut de 9 minutes $\frac{1}{2}$ environ (*s*). On voit par-là que le mercure du thermomètre, au contraire de l'eau, ſe réfroidit plus tard dans le vuide qu'en plein air, ſoit parce qu'il eſt plus fixe, ſoit par ce qu'enfermé dans un tube de verre, il ne pourroit s'évaporer, quand méme il ſeroit très volatil. Et il eſt très-vraiſemblable qu'il en ſeroit de même des autres liqueurs fixes, ou même volatiles, ſi elles étoient ainſi enfermées.

21. La cauſe du réfroidiſſement, produit par l'évaporation, conſiſtant en ce que la chaleur des liqueurs volatiles ſe diſſipe plus vîte par leurs vapeurs, que ſa perte ne peut-être réparée par les corps ambians (8); je fus curieux de chercher quels corps ſont les plus propres à tranſmettre la chaleur; cette découverte me paroiſſoit propre, non-ſeulement à répandre du jour ſur cette matière, mais encore à perfectionner la théorie de la chaleur. Je mis donc des quantités égales d'huile d'olive, d'alcohol, d'eau & de mercure, dans des taſſes égales & ſemblables, & je leur donnai le tems de ſe mettre au degré de la température actuelle qui étoit pour lors la dixième au-deſſus de 0. du thermomètre de M. de Réaumur. Je plongeai enſuite ſucceſſivement dans chacune de ces liqueurs un thermomètre échauffé juſqu'au ſoixante dixième degré, & j'obſervai le tems que le mercure mettoit à deſcendre du ſoixante-dixième degré au vingtième. Il y mit dix minutes & vingt ſecondes dans l'air ouvert, quatre-vingt dix-neuf ſecondes dans l'huile d'olive, 1441 dans l'alcohol, vingt-cinq dans l'eau, onze dans le mercure. L'expérience répétée m'offrit à peine une différence

---

récipient rempli d'air. Muſchenb *in ciment. pages* 137, 138, ce qui a engagé cet Auteur à propoſer cette queſtion; *pourquoi l'eau ſe réfroidit-elle plus vîte dans le vuide*, *tandis que le fer y reſte plus long-tems chaud qu'en plein air?*

(*s*) Newton rapporte une expérience ſemblable, dans laquelle deux thermomètres égaux étoient renfermés dans deux cylindres de verre creux égaux, dont l'un étoit vuide; & l'autre rempli d'air; & il dit que le thermomètre ne s'échauffe pas moins & preſque auſſi tôt dans le premier cylindre que dans le ſecond, ſi on les porte tous les deux d'un appartement froid dans un chaud, *quæſt.* XVIII, après l'optique, *page* 142.

d'une ou deux ſecondes (*t*). Le thermomètre ſe réfroidiſſoit en un tems égal dans l'huile d'olive, ſoit qu'elle fût ſeule, ſoit qu'elle fût couverte d'une légère couche d'alcohol. Les tems du réfroidiſſement dans l'air, l'huile d'olive, l'alcohol, l'eau & le mercure, furent donc à peu-près comme les nombres 224, 20, 9, 5, 2. Il ſuit de-là, premièrement, que la perméabilité de ces liqueurs à la chaleur, n'eſt pas en raiſon de leur volatilité ni de leur denſité ; il ſuit en ſecond lieu qu'on peut regarder comme une loi à peu-près générale, que les corps ſont d'autant moins propres à tranſmettre la chaleur, qu'ils ſont plus gras ; ainſi l'eau la tranſmet plus vîte que les liqueurs inflammables, & le mercure plus vîte que l'eau. Cela nous découvre une propriété de la chaleur nouvelle, importante, & qui lui eſt commune avec le fluide électrique ; ſavoir, que les corps les plus propres à tranſmettre le feu électrique, ſont auſſi les plus propres à tranſmettre la chaleur. Il n'y a juſqu'à préſent qu'une ſeule exception que j'ai indiquée au §. précédent ; c'eſt que les corps échauffés y perdent plus tard leur chaleur, tandis qu'ils s'y déſélectriſent plutôt. Cependant ce qui a été dit, fait comprendre pourquoi la laine, les poils & autres matières ſemblables, placées autour des corps, conſervent long-tems leur chaleur (*u*) ; pourquoi le coton conſerve auſſi plus long-tems un froid artificiel (*x*) ; pourquoi la glace ſe fond bientôt dans l'eau, un peu moins dans l'huile de térébenthine, plus tard dans l'huile d'olive, & plus tard encore en plein air (*y*) : Car puiſque ces corps n'agiſſent point ſur la glace comme corroſifs, il eſt viſible qu'ils doivent la fondre plutôt ou plus tard, ſelon qu'ils ſont plus ou moins propres à communiquer la chaleur. Mais je traiterai une autrefois plus au long & *ex profeſſo* ce ſujet intéreſſant.

22. M. Cullen a obſervé que la liqueur du thermomètre placé ſous le récipient de la machine pneumatique, s'abbaiſſe de 1 ou 2 degrés lorſqu'on a fait le vuide ; qu'elle revient enſuite, dans le vuide même, à la température de l'atmoſphère ; & enfin qu'elle s'élève encore de 1 ou 2 degrés lorſqu'on a fait rentrer l'air dans le récipient (*z*). Ce phénomène, comme on voit, n'a rien de commun avec tous ceux dont j'ai parlé ; & l'on n'apperçoit aucune raiſon qui faſſe concevoir pourquoi l'air fait monter la liqueur du thermomètre lorſqu'il entre précipitamment dans le récipient,

(*t*) Martine avance, l. c. *pages* 112, 113, que les corps ſe réfroidiſſent dans l'air ſeulement huit fois plus tard que dans l'eau ; & dans le mercure, de deux ſecondes ſeulement par minute plutôt que dans l'eau ; mais il avoit fait chauffer le thermomètre moins que moi, & il le laiſſa réfroidir preſque juſqu'au degré de la température de l'atmoſphère. Pour moi je l'ai fait chauffer davantage, & je n'ai tenu compte que du tems que le mercure a mis à deſcendre à 10 degrés au-deſſus de la température. Par ce moyen, j'ai obſervé une différence plus ſenſible. C'eſt ainſi que la différence de perméabilité entre les corps métalliques & l'eau, par rapport au fluide électrique, ſe fait à peine ſentir lorſque l'électricité eſt modique, mais ſe manifeſte ſuffiſamment, lorſque l'électricité eſt plus forte.

(*u*) Muſchenb. *Eſſai*, tome I. *page* 474.

(*x*) Fahrenh. ap. Boerh. l. c. *page* 88.

(*y*) Roux d'après Boyle, l. c. *pages* 29, 30.

(*z*) Recherches, *page* 104.

TOME II. ANNÉES 1760-1761.

tandis qu'il la fait baisser au contraire lorsqu'il en sort avec lenteur. Cependant, pour ce qui est de l'abbaissement, c'est un fait qui avoit été déja apperçu par M. Galeati, & il l'attribuoit à ce que l'air soutenu par le thermomètre, en resserre un peu le tube, & que cette pression venant à cesser lorsqu'on fait le vuide, le tube se dilate; ce qui doit faire baisser la liqueur qui y est renfermée (&). Je me suis assuré que cette opinion s'accorde avec l'expérience: en effet, j'ai vu la liqueur du thermomètre purgé d'air descendre de la même façon lorsque j'ouvrois la partie supérieure du tube, & que l'air extérieur y pénétroit librement, & que comprimant la liqueur, il se mettoit en équilibre avec l'air qui pressoit le verre extérieurement. Car la liqueur, elle-même, étant incompressible, on ne peut attribuer la dépression, dans cette expérience, qu'à la dilatation du verre. La liqueur ne descendoit pas de même dans ces thermomètres ouverts lorsque je faisois l'expérience dans le vuide, parce qu'en pompant l'air, on faisoit cesser également la pression intérieure & extérieure (*a*). Enfin, Boyle a aussi observé que dans un tube ouvert, adapté à un ovale de verre creux, l'eau s'abbaissoit de $\frac{1}{4}$ de pouce, lorsqu'ayant introduit dans le récipient de la machine pneumatique, l'ovale & le tube qui sortoit par le sommet du récipient, & ayant pompé l'air, la surface externe de l'ovale étoit moins pressée, tandis que l'air extérieur continuoit d'agir sur la liqueur & contre la surface interne du verre: aussi, dès qu'on rendoit l'air au récipient, la liqueur remontoit-elle au point où elle étoit auparavant (*b*). On voit par-là que M. Galeati a deviné la vraie cause de ce phenomène; mais puisque, selon l'observation de M. Cullen, le thermomètre revenoit à son premier état, même dans le vuide, c'est un signe que la chaleur avoit un peu augmenté dans cet intervalle de tems; & voilà pourquoi, lorsqu'il eut rendu l'air, la liqueur monta encore d'autant de degrés qu'elle s'étoit abbaissée lorsqu'il avoit pompé l'air.

Sur la cause de l'extinction de la flamme & de la mort des animaux dans un air fermé, par M. JEAN-FRANÇOIS CIGNA.

TOME II. ANNÉES 1760-1761.

Page 168.

J'AI tâché de prouver ci-devant, que l'extinction de la flamme & du feu, sous le récipient, ne dépend pas de la fumée qui s'en exhale, ni de la diminution du ressort de l'air fermé (*a*). Fondé sur des conjectures probables, j'ai même avancé que les autres vapeurs quelconques n'avoient

---

(&) *Comment. Bonon.* tome II, part 1. *pages* 318, 319.

(*a*) Dans les thermomètres ouverts, la liqueur monte tant soit peu, lorsqu'on a fait le vuide, parce que l'air renfermé dans les pores de la liqueur, se dégage alors, n'étant plus pressé par l'air extérieur. *Tabarrani, comment. Bonon.* l. c. *page* 320.

(*b*) *Exper. physico-mech.* exp. 39, *page* 47.

(*a*) Voyez l'*Histoire*, page 14 & suiv.

ici aucune influence, & que l'altération de l'air par la chaleur, étoit la véritable cause de ce phénomène. Comme un air altéré par le séjour que les animaux y ont fait, éteint la flamme sur le champ, j'ai cru que l'un & l'autre effet dépendoit d'une même cause, laquelle ne différoit que du plus au moins. Mais ayant ensuite reconnu que les grenouilles, dont la chaleur est extrêmement foible, n'altèrent pas moins l'air que les autres animaux, je commençois à douter de la vérité de ma conjecture, & je songeai à faire des expériences nouvelles & propres à résoudre enfin cette question (*b*). Dans le tems que je faisois ces expériences, je m'apperçus qu'il y avoit quelques points, dans ma dissertation, qui avoient besoin d'être réformés, & que les vapeurs avoient plus de part aux phénomènes mentionnés, que je ne l'avois pensé. Je crus donc devoir reprendre ce sujet, & le succès de mes travaux a été tel, que je suis aujourd'hui en état, si je ne me trompe, de dire à cet égard, des choses moins douteuses & plus précises.

1. J'ai avancé dans ma première dissertation, que l'air dans lequel une flamme a été éteinte, est tellement vicié, que lorsqu'on y en introduit une autre, même long-temps après, elle s'y éteint subitement (*c*). J'ai aussi avancé, d'après Boyle, que la même chose arrive par rapport aux animaux, & ce Physicien dit qu'un animal mourut dans l'espace de trois minutes dans un air, où un autre animal étoit mort quatre heures auparavant (*d*). Je répétai de la manière suivante cette expérience de Boyle, qui consiste à enfermer successivement plusieurs animaux dans le même air. Je suspendis une cloche de verre dont la capacité pouvoit contenir environ seize livres d'eau, de manière que son bord inférieur étoit enfoncé de trois travers de doigt dans l'eau d'un vaisseau placé au-dessous. J'avois adapté à sa partie interne & supérieure, une poulie sur laquelle passoit une corde. Une cage étoit suspendue à l'un des bouts de cette corde, & l'autre sortoit de la cloche en passant sous son bord inférieur au travers de l'eau, de sorte que je l'avois sous ma main, & que je pouvois élever la cage à volonté. Une autre corde attachée au fond de la cage, sortoit aussi du récipient en passant sous son bord inférieur, & servoit à abaisser la cage & à la retirer du récipient en la faisant passer au travers de l'eau. Par ce moyen, un oiseau renfermé dans la cage pouvoit être introduit dans le récipient, ou en être retiré, sans que l'air de la cage fût renouvellé, l'eau qui couvroit de tous côtés le bord du récipient, empêchant l'accès de

(*b*) Voyez l'*Histoire*, page 14 & suivantes.

(*c*) *Ibid.* Si on allume de nouveau une bougie dans un air où elle s'est déja éteinte, elle s'y éteint plutôt qu'auparavant (Boyle, *nov. exper. circa relat. inter aerem & flam. vital. animal.* tome III. *page* 168) en cinq fois moins de tems, selon Hales (exp. 6. *page* 201); dans le moment même, suivant Vanhelmont (*Magnum oportet*, p. 130, n. 59). Voy. ci-dessus l'Hist. *page* 14 & suiv. dans les notes. Un air qui, a passé à travers la flamme de l'esprit-de-vin, éteint subitement une autre flamme, (Hauksbée, *exp. physico-mech.* tome I, art. X). Il en est de même de celle qui a passé à travers la flamme des charbons (Désaguliers, tome II, *page* 439).

(*d*) *Exper. physico-mech. cont.* II, *art.* V, *exp.* II.

l'air extérieur. Tout étant ainsi disposé, j'introduisis d'abord dans le récipient un chardonneret enfermé dans la cage. Pendant les deux premières heures l'oiseau absorba l'air, ce qui fit monter l'eau d'environ un pouce au-dessus du point où elle étoit auparavant ; mais cette absorption & l'élévation de l'eau furent ensuite toujours moins considérables. L'animal paroissoit d'abord n'être point incommodé ; mais bientôt il commença à respirer difficilement, & la suffocation ordinaire en pareils cas, augmentant, il expira au bout de quatre heures & un quart. Après l'avoir retiré du récipient, j'y introduisis de la même manière un autre chardonneret, qui fut d'abord essouflé, & qui mourut dans l'espace de deux minutes (*e*). Le troisième chardonneret expira au bout d'une minute, & le quatrième après un peu plus d'une demi minute. Ces derniers, qui avoient été introduits dans le récipient, dans le tems que l'air en étoit déja considérablement altéré, furent tourmentés par les convulsions, le vomissement & l'assoupissement. Après les quatre premières heures l'eau cessa de monter, au moins sensiblement.

Je versai ensuite de l'eau par dehors, ce qui fit tellement condenser l'air renfermé dans la cloche, que l'eau se remit au niveau. Un autre chardonneret que j'introduisis alors, ne vécut pas une minute. Il mourut sans avoir diminué davantage le ressort de l'air.

Il résulte donc de ces faits que l'air dans lequel les animaux ont séjourné, est tellement altéré, que d'autres animaux y expirent en très-peu de tems.

2. La flamme & les animaux ne sont pas les seuls êtres qui ne peuvent vivre dans un air altéré par une autre flamme ou par un autre animal. Les plantes même, qui languissent bientôt dans un air qui n'est pas renouvellé (*f*), y périssent en très-peu de tems, si cet air a déja été altéré par le séjour que d'autres plantes y ont fait, & ne diminuent plus son élasticité, si elle a été déja affoiblie par une autre plante (*g*).

3. La durée de la vie des animaux, sous les récipiens, est, toutes choses égales d'ailleurs, en raison directe du volume d'air, & inverse du nombre des animaux, comme M. Veratti l'a observé (*h*). Ce Physicien dit cependant avoir reconnu une espèce d'exception à cette loi par rapport aux grenouilles, qui meurent dans le même espace de tems, soit qu'il y en ait peu ensemble, soit qu'il y en ait beaucoup (*i*) ; il a aussi remarqué qu'elles meurent sans avoir éprouvé aucune difficulté de respirer (*k*), quoiqu'elles ne laissent pas d'affoiblir le ressort de l'air (*l*), & qu'elles

(*e*) Quelques bulles d'air avoient traversé l'eau & passé dans le récipient, dans le tems que j'en retirois la cage.

(*f*) Voyez Haller in Boerh. tome II, part. 1, *page* 89, note 38, & élem. physiol. tome III, *page* 315, n. f. g.

(*g*) Hales stat. des véget. exp. 122, n. 7, *pages* 278, 279, 280.

(*h*) *Comment. Bonon.* tome II, part. II.

(*i*) *Ibid.* pages 275, 276.

(*k*) *Page* 277.

(*l*) *Page* 276.

périssent ;

périssent, selon lui, dans un air fermé, par la même cause qui fait mourir les autres animaux (*m*).

Une preuve, entr'autres, que les grenouilles altèrent en effet l'air des récipiens dans lesquels on les renferme, c'est qu'elles rendent, ainsi que les autres animaux, cet air incapable d'entretenir la flamme (*n*); & ce qui prouve qu'elles ne sauroient non plus vivre long-tems dans un air vicié, c'est la lésion subite qu'elles éprouvent de la part d'un air artificiel (*o*).

4. Ces phénomènes ayant quelque chose de merveilleux & de singulier, je fus curieux de faire là-dessus quelques expériences. Je voulus m'assurer d'abord jusqu'à quel point la respiration étoit nécessaire aux grenouilles. Nous lisons à ce sujet, qu'elles meurent en dix minutes dans le vuide de Torricelli (*p*); & que dans celui de Boyle, elles tombent en trois heures dans un état de langueur qui n'étoit pas absolument mortel lorsqu'on les retiroit (*q*), & meurent dans l'espace de six heures (*r*) ou de sept tout au plus (*s*); tandis que d'autres fois, on les a vu mourir en deux heures (*t*), ou prolonger pendant plus de vingt-sept heures une vie languissante (*u*). On peut encore douter cependant si les grenouilles ne meurent pas, parce qu'elles cessent d'être pressées par l'air extérieur, plutôt que faute de pouvoir respirer. Je fus donc curieux de savoir combien de tems elles pourroient vivre dans l'eau; & comme à la surface des eaux, elles jouissent de la faculté de respirer de tems en tems, je les attachai au fond. Au bout d'une heure, elles me parurent mortes & sans mouvement; mais en y regardant de plus près, je m'apperçus que de huit en huit ou de dix en dix minutes, elles faisoient, même sous l'eau, un mouvement pour respirer, qu'elles s'efforçoient ensuite de briser leurs liens, après quoi elles restoient derechef immobiles & comme mortes, pour recommencer les mêmes mouvemens après un égal intervalle. Cinq heures après l'immersion, ces mouvemens ayant totalement cessé, j'en retirai une de l'eau; mais ayant ensuite cru appercevoir dans les autres un foible mouvement de respiration, j'attendis encore une heure pour retirer la seconde. Enfin au bout de sept heures, tout mouvement ayant entièrement cessé, je retirai les trois qui restoient encore dans l'eau; je les mis toutes séparément, & quelques heures après, je m'apperçus que les deux premières qui avoient été tirées de l'eau cinq & six heures après l'immersion, étoient vivantes; mais les trois autres, qui avoient resté sept heures sous l'eau, ne donnèrent aucun signe de vie, & je ne pus les y rappeller ni par la chaleur, ni

(*m*) Com. Bon. *page* 274.
(*n*) *Voyez* l'Hist. §. 45 *page* 32.
(*o*) Boyle, *physico-mech.* cont. II, art. V, exp. 4, 5, 7.
(*p*) Florent. *page* 51, coll. acad.
(*q*) Boyle, nov. exp. pneum. tit. 2, exp. 1, & transf. n. 62.
(*r*) *Idem*, l. c. exp. 2.
(*s*) *Idem*, l. c. exp. 5.
(*t*) *Idem*, exp. *physico-mech.* cont. II, art. VI, exp. 7.
(*u*) Muschenb. in ciment. *pages* 51, 52.

par des irritations. Ces expériences furent faites au mois de Septembre, le thermomètre de M. de Réaumur étant au quinzième degré au dessus de o; circonstance que je n'ai pas dû omettre, car je vois que, dans d'autres expériences, les grenouilles ont vécu sous les eaux jusqu'à six jours & plus (*x*), & qu'il peut arriver qu'engourdies par le froid, elles conservent leur vie plus long-tems encore comme les autres animaux (*y*).

5. Je vais à présent exposer les phenomènes que les grenouilles ont présentés dans un air fermé. De quatre grenouilles, j'en mis une sous un récipient qui pouvoit contenir douze onces d'eau; la seconde sous un récipient double du premier, la troisième sous un récipient quadruple, & je laissai la quatrième à l'air ouvert. Le thermomètre de M. de Réaumur étoit alors au vingtième degré; quarante-huite heures après, elles étoient encore toutes vivantes; au bout de soixante heures, elles étoient toutes mortes, si bien que je ne pus les rappeller à la vie. La difficulté de respirer fut insensible ou nulle dans celles qui étoient sous les récipiens, & leur respiration ne différoit pas sensiblement de la respiration de celle que j'avois laissée à l'air libre.

6. Voyant donc que les grenouilles mouroient aussi promptement dans un air ouvert que sous les récipiens, je commençai à soupçonner que leur mort ne dépendoit point de l'exclusion de l'air extérieur, mais de quelqu'autre cause, & sur-tout du défaut d'eau; car on sait que les grenouilles peuvent vivre pendant des semaines & même des mois entiers, dans une eau même très-limpide, sans aucun aliment (*z*). Je crus donc devoir mettre de l'eau avec les grenouilles sous le récipient, afin qu'en éloignant cette dernière cause de mort, je fusse mieux en état de juger de l'influence de l'air fermé.

7. J'enfermai donc avec de l'eau une grenouille sous un récipient, & trois sous un autre de même grandeur [l'espace qu'occupoit l'eau dans l'un & dans l'autre, étoit tel, que celui qui restoit à l'air, auroit pu contenir encore vingt onces d'eau]. J'enfermai une autre grenouille sans eau sous un récipient qui pouvoit en contenir aussi vingt onces; enfin j'en laissai une autre à l'air libre. Le thermomètre de M. de Réaumur étoit alors au cinquième degré au-dessus de o. vingt heures après toutes les grenouilles vivoient encore. Au bout de vingt heures, celles qui étoient au nombre de trois sous un récipient où il y avoit de l'eau, étoient mortes, & je ne pus les rappeller à la vie en ôtant le récipient. Celle qui étoit seule avec de l'eau sous un autre récipient, vivoit encore au bout de cinquante-cinq heures, mais elle étoit morte à la soixante-troisième. Celle que j'avois enfermée sans eau, vivoit encore au bout de vingt-six heures; mais je la trouvai morte après vingt-huit, & le renouvellement de l'air

(*x*) Browne, erreurs populaires, liv. III, *page* 315.

(*y*) Elém. physiol. tome III, *page* 266.

(*z*) Swamerdam bib. natur. *page* 170, coll. acad. J'ai souvent observé la même chose.

ne la fit point revenir ; enfin celle que j'avois laiſſée à l'air libre, étoit très-languiſſante, il eſt vrai, mais vivoit encore le cinquieme jour. Ayant répété la même expérience, des trois qui étoient enfermées enſemble avec de l'eau, la première vécut 20 heures, la ſeconde 30, & la troiſième 35. Ainſi ces trois vies ajoutées enſemble n'ont pas duré au-delà de 85 heures. Celle qui avoit été enfermée ſeule avec de l'eau, paroiſſoit déja morte au bout de 75 heures ; mais le renouvellement de l'air lui rendit la vie ; celle qui avoit été enfermée ſans eau, mourut au bout de 24 heures ; enfin celle que j'avois laiſſée à l'air libre, vivoit encore le dixième jour.

8. Les grenouilles qui étoient ſous les récipiens où il y avoit de l'eau, ſe tenoient d'abord au fond de cette eau, ne montoient que par intervalles à ſa ſurface pour reſpirer ; mais enſuite elles y venoient plus ſouvent, & ſur la fin elles n'en bougeoient plus, & reſpiroient continuellement. La reſpiration étoit d'abord fréquente & petite, enſuite fréquente, profonde & difficile : lorſqu'elles paroiſſoient toucher à leur dernier moment, elles ne pouvoient plus ſe ſoutenir qu'avec peine à la ſurface, & enfonçoient la tête dans l'eau. Elles nageoient pourtant quelquefois avec de grands efforts, & faiſoient des inſpirations profondes. Les convulſions étoient fréquentes à cette époque. Les grenouilles enfermées ſans eau n'en eurent point, & les ſignes de la léſion de la reſpiration furent moins ſenſibles chez elles.

9. On voit par-là que la durée de la vie des grenouilles enfermées dans un récipient où il y a de l'eau, eſt à peu près proportionnée à la quantité d'air qui reſte dans le récipient ; qu'elles y meurent, comme les autres animaux, faute d'y pouvoir reſpirer ; &, ce qui ne laiſſe plus aucun doute à cet égard, que le renouvellement de l'air ſuffit auſſi pour les rappeller à la vie, lorſqu'elles ſont ſur le point d'expirer par la difficulté de reſpirer & par les convulſions.

10. On a vu que dans les dernières expériences [7] les grenouilles laiſſées en plein air ont vécu davantage que celles qui étoient enfermées ſans eau ſous les récipiens, au lieu que leur mort avoit été auſſi prompte dans la première expérience [5] ; différence qui vient peut-être de celle de la conſtitution des grenouilles ou de la température de l'air. Je voulus donc eſſayer encore d'enfermer des grenouilles en nombre inégal, ſans eau, ſous des récipiens égaux, & j'obſervai pour la ſeconde fois qu'elles vivoient plus long-tems lorſquelles étoient en moindre nombre, comme quand il y avoit de l'eau ſous les récipiens, quoique cette durée ne ſuivit pas bien exactement la raiſon inverſe du nombre des grenouilles ; & quelques-unes qui paroiſſoient immobiles & mortes furent rappellées à la vie par le renouvellement de l'air.

11. Ainſi donc, non ſeulement les grenouilles meurent plutôt dans un air fermé, que dans un air ouvert, mais encore leur mort eſt plus prompte dans le premier cas, lorſqu'elles ſont en plus grand nombre ſous un même récipient [9, 10] ; d'où il ſuit que leur mort eſt accélérée par une autre cauſe que par l'interclusion de l'air, ou que la durée de leur vie eſt en

raiſon de la quantité d'air. Il y a beaucoup de variations à cet égard lorſqu'on les enferme ſans eau [3 , 5] ; mais lorſqu'on met de l'eau ſous les récipiens, ces variations n'ont plus lieu; les grenouilles périſſent par l'interclufion de l'air, & cela d'autant plus promptement, que la quantité d'air eſt moindre; elles meurent avec les mêmes ſymptômes que les autres animaux, & elles ſont, comme eux, rappellées à la vie par le renouvellement de l'air, lorſqu'elles touchent à leur dernier moment.

12. Je me ſuis aſſuré, par l'expérience, que la durée de la flamme eſt, ſous les récipiens, à peu-près en raiſon inverſe du nombre, comme celle de la vie des animaux, pourvu que les bougies ſoient égales, & qu'elles brûlent également; & Hales a obſervé que de deux chandelles qui brûlent ſous des récipiens inégaux, celle qui eſt ſous le plus grand, dure davantage; & que des deux chandelles inégales qui brûlent ſous des récipiens égaux, la plus groſſe s'éteint la première (*a*). Le même Auteur dit, il eſt vrai, qu'une flamme égale duroit moins à proportion dans une plus grand récipient; mais comme il avertit en même-tems qu'une chandelle égale abſorboit auſſi ſous le plus grand récipient, un quantité d'air beaucoup plus conſidérable (*b*), il eſt vraiſemblable qu'elle y brûloit auſſi avec plus de vivacité; & voilà pourquoi elle y duroit moins qu'il ſemble qu'elle n'auroit dû. On verra en effet ci-deſſous [30] que la grandeur de la flamme répond, à très-peu près, à la quantité d'air. Ce qui confirme mon opinion, c'eſt que le déchet que ſouffroient une ou pluſieurs chandelles homogènes, étoit à peu-près en raiſon de la capacité du récipient, ou de la quantité d'air qui y étoit contenu. Pareillement le P. Beccaria m'a dit avoir obſervé, en faiſant calciner de la limaille d'étain ou de plomb dans des vaiſſeaux de verre fermés hermétiquement, il n'avoit pu convertir en chaux qu'une partie de ces métaux ; & que la quantité de chaux étoit d'autant plus grande, que le vaiſſeau avoit plus de capacité.

13. Les expériences dont j'ai parlé juſqu'à préſent, avoient été faites dans un air d'égale denſité. Mais il parut intéreſſant de ſavoir juſqu'à quel point les différences de denſité de ce fluide influeroient ſur la durée de la vie des animaux. J'avois une bouteille contenant environ cinquante livres d'eau, dont le col étoit fermé par une vis de cuivre, & dont chaque côté portoit un petit tube de verre, leſquels communiquoient avec l'intérieur de la bouteille. J'adaptai à l'un de ces tubes un ſyphon où il y avoit du mercure, dont la hauteur m'indiquât le degré de denſité de l'air renfermé dans la bouteille, & j'adaptai l'autre à la machine pneumatique. Je mis enſuite un moineau dans la bouteille (*c*), & après l'avoir bien

(*a*) Exp. 103, *page* 198.

(*b*) Exp 106, 107, *pages* 200, 201, 202.

(*c*) Une Alouette renfermée dans un air raréfié d'une moitié, vomit auſſi trois fois, & ſe trouva mieux enſuite, enſorte qu'au bout d'un quart d'heure, elle ne paroiſſoit point encore en danger de mort. Boyle, *nov. exper. pneumat.* tit. XI, exp. 4, & *tranſact.* n. 63.

fermée avec la vis, je pompai l'air jusqu'à ce que le mercure fut élevé dans le syphon de 16 pouces & 10 lignes au-dessus du niveau. J'ôtai alors la communication entre la bouteille & la pompe. Il y avoit deux minutes que le moineau étoit enfermé.

L'animal vomit dès le commencement, il essuya quelques convulsions, ensuite il parut se trouver assez bien pendant quelque tems. Sa respiration étoit d'abord petite & fréquente (*d*); elle le devint encore plus dans la suite; bientôt elle fut fréquente & profonde, & enfin profonde & rare; il survint alors des convulsions qui terminèrent sa vie. Le mercure s'étoit peu-à-peu élevé dans le syphon, de sorte qu'à la mort de l'animal, sa hauteur étoit augmentée d'environ 4 $\frac{1}{2}$ lignes. A compter du moment que la communication du tube avec la pompe pneumatique avoit été interrompue, le moineau vécut 35 minutes. Après la mort de l'animal, j'introduisis assez d'air dans le récipient pour faire descendre le mercure de trois pouces; une heure & demi après, je reconnus qu'il avoit remonté de plus d'une ligne. Mais je n'oserois assurer que ce changement ne fût pas l'effet de quelque variation dans la température de l'air, quoique le thermomètre n'en indiquât aucune.

Après avoir lavé la bouteille, j'introduisis un autre moineau: je pompai l'air, de façon cependant que le mercure ne s'élevoit dans le syphon que de 13 pouces 5 lignes, & j'ôtai la communication de la bouteille avec la pompe. Toutes ces opérations furent faites, comme la première fois, dans l'espace de deux minutes depuis l'intromission du moineau. Cet animal essuya les mêmes symptômes que le premier. Il vécut 70 minutes; à sa mort, le mercure étoit élevé de sept lignes au-dessus du point où il étoit au commencement.

Enfin j'introduisis un troisième moineau dans la bouteille, sans en avoir raréfié l'air (la hauteur du mercure étoit alors de 27 pouces 6 lignes). Les symptômes furent les mêmes à l'exception des convulsions. L'animal vécut trois heures & demi. A sa mort, le mercure étoit monté dans le syphon d'environ 1 pouce & 1 $\frac{1}{2}$ ligne.

14. Dans ces expériences, les quantités d'air enfermé étoient entr'elles comme les nombres 128, 169, 330, & par conséquent, à peu-près comme 3, 4, 8. La durée de la vie des moineaux fut comme les nombres 35, 70, 210, & à peu près comme 1, 2, 6; d'où il suit premiérement que dans des airs de différente densité, elle ne répond pas à la quantité d'air; mais qu'elle augmente en plus grande proportion que la quantité d'air, lorsque sa densité est plus grande, & par conséquent, que la même quantité d'air soutient plus long-tems la vie des animaux, lorsqu'elle est condensée, que lorsqu'elle est raréfiée.

L'expérience que j'ai faite dans un air raréfié, Boyle l'a faite dans un

(*d*) La respiration est également fréquente & laborieuse sur les hautes montagnes, comme celles du Pérou, où l'air est extrêmement raréfié [Bouguer, Mem. de l'Acad. 1744, *page* 261]. Elle est plus rare au contraire dans un air condensé [Boyle, *exp. physico-méch. cont.* II, art. 4, exp. 6.

air condensé. Ce Physicien ayant enfermé deux rats sous des récipiens égaux dans l'un desquels l'air n'étoit pas plus condensé que l'air extérieur, au lieu qu'il avoit une densité double dans l'autre ; le rat enfermé sous ce dernier, vécut quinze fois autant que l'autre, quoique la quantité d'air fût double seulement (*e*).

15. Il suit encore de ces expériences, que les animaux enfermés sous les récipiens diminuent d'autant plus le ressort de l'air, toutes choses égales d'ailleurs, que sa densité est plus grande, & que cette diminution est presque en raison de la densité : on peut même en conclure avec vraisemblance que le ressort d'un nouvel air introduit après la mort des animaux, est également affoibli.

16. Ce que j'ai dit des animaux, Hales l'a observé par rapport à la flamme. Il s'est assuré qu'elle dure plus de la moitié moins dans un air deux fois plus raréfié, & par conséquent que sa durée n'est point du tout proportionnée à la quantité d'air enfermé (*f*).

17. Puisque la même quantité d'air entretient d'autant plus long-tems la flamme ou la vie des animaux, qu'il est plus condensé ; on comprend pourquoi 522 pouces d'air qui, dans le degré ordinaire de densité, ne peuvent servir à la respiration que pendant 2 $\frac{1}{2}$ minutes (*g*), suffisent au plongeur pour 5 minutes & plus, lorsqu'ils sont comprimés & condensés dans la cloche par le poids de l'eau (*h*). Et il est vraisemblable que la même quantité d'air peut être respirée d'autant plus long-tems que la cloche est plus enfoncée sous les eaux (*i*).

18. Mes expériences prouvent encore qu'un air raréfié n'est point nuisible à la flamme & à la vie des animaux par sa rareté même, mais parce qu'il est plutôt altéré que lorsqu'il est plus dense ; car dans un tel air, les animaux respirent d'abord sans peine (*k*); leur respiration ne devient laborieuse que par degrés, & d'autant plus tard que le récipient a plus de capacité ; tout s'y passe, en un mot, comme dans un air qui a sa densité naturelle [13]. Au lieu que si l'air étoit pernicieux par sa rareté même, il le seroit également, quelle que fût la capacité du récipient. Il est sensible d'ailleurs qu'il suffit que l'air soit assez dense pour pouvoir dilater le poulmon par sa pression ; or, pour dilater le poulmon, il suffit que cette pression puisse soumettre la résistance qu'oppose la force contractile de ce viscère (car il n'y a aucun air thorachique qui augmente cette résistance ; & cette pression excède à peine celle de deux pouces de mercure (*l*) ;

(*e*) *Loc. ult. cit.*

(*f*) Statique des végétaux, *page* 234.

(*g*) *Ibid.* Append. exp. VI, *page* 372.

(*h*) Car cent pouces suffisent pour une minute, Halley, *phil. trans.* n. 349. Desagul. leçons, tome II, *pages* 236, 473.

(*i*) Cependant Desaguliers dit que le tems pendant lequel l'air est propre à être respiré, est en raison de son volume, quelle que soit sa densité.

(*k*) Il faut excepter une extrême rareté, comme sur les montagnes fort élevées. Voyez §. 13, n. *d*.

(*l*) Hales, l. c. exp. 112 *pages* 214, 215. Il est vrai que l'expérience fut faite sur

d'où il suit qu'un air, même extrêmemement raréfié, exerce encore une pression suffisante pour le méchanisme de la respiration.

19. Pour m'assurer encore mieux quel est le degré de raréfaction de l'air que les animaux peuvent soutenir, je fis l'expérience suivante : j'introduisis un moineau dans une bouteille de verre dont je bouchai l'ouverture avec une vessie flasque étroitement liée autour de son col. Je mis la bouteille & un autre moineau sous le récipient de la machine pneumatique, & je pompai l'air jusqu'à ce que le mercure s'élévât à la hauteur de 19 pouces dans un syphon qui étoit adapté au récipient [l'élévation du mercure dans le baromètre étoit alors de 27 $\frac{1}{2}$ pouces] ; je fis ensuite entrer assez d'air par le robinet pour que le mercure baissât de deux pouces ; je pompai de nouveau la même quantité d'air, & je continuai pendant une demie heure d'introduire & de pomper l air alternativement & à plusieurs reprises. Par ce moyen l'un & l'autre moineau se trouvoit toujours dans un air également raréfié, & capable de soutenir 7 $\frac{1}{2}$ p. ou, tout au plus 9 $\frac{1}{2}$ de mercure, avec cette différence cependant que le moineau renfermé dans la bouteille, respiroit continuellement le même air, tandis que celui qui étoit hors de la bouteille & immédiatement sous le récipient, respiroit un air sans cesse renouvellé. Celui-ci vomit d'abord (*m*), mais ensuite il se trouva bien, & il étoit plein de vie & de santé lorsque je le retirai au bout d'une demie heure ; l'autre au contraire respira toujours plus difficilement, eut des mouvemens convulsifs, & mourut peu de tems après que je l'eus tiré du récipient.

20. Il résulte de cette expérience qu'un air, même extrêment raréfié, sous le récipient pneumatique, est propre à entretenir la respiration & la vie, pourvu qu'il soit renouvellé ; & voilà pourquoi les animaux supportent beaucoup mieux la condensation d'un air renfermé, qu'une raréfaction égale (*n*) ; voilà encore pourquoi la flamme brule & les animaux vivent sur les plus hautes montagnes, quoique l'air y soit extrêmement raréfié (*o*), tandis qu'ils meurent bientôt sous un récipient dont on a raréfié l'air au même degré (*p*). La raison en est que, sur les montagnes, l'air est ouvert

---

des animaux morts ; & exp. 113, *pages* 216, 217. Ayant appliqué un syphon au côté ouvert d'un chien, il observa que l'esprit-de-vin s'y élevoit à peine de six pouces dans un inspiration ordinaire, & de trente pouces dans l'inspiration la plus violente. C'est là la mesure de la force de résistance que le poulmon distendu oppose à l'air inspiré.

(*m*) La respiration fut aussi toujours moins profonde & plus fréquente : le vomissement doit être attribué au changement subit de l'air [voy. not. *c*. §. 13] & la fréquence de la respiration, à la raréfaction même de l'air [voy. *ibid.* note *d*. & §. 18, n. *k*].

(*n*) Les Plongeurs peuvent vivre, sous la cloche, dans un air neuf fois plus dense, que l'air extérieur [Muschenb. essai, §. 1411] & les animaux n'ont éprouvé aucune incommodité dans une machine où l'air étoit huit fois plus dense [Haller d'après Birch, l. c. *page* 194, not. *o*]. Au contraire une Alouette mourut dans un air quatre fois plus rare [Boyle, *nov. exper. pneumat.* tit. XI. exp. 3].

(*o*) *Voyez* Haller, l. c. *page* 189, note *i*, *k*, *page* 193, note *b*, *c*, *page* 197, note *o*, *p*, *q*.

(*p*) *Voyez* la note précédente *n*. Voilà peut-être pourquoi quelques Auteurs ont

& continuellement renouvellé, au lieu que ne l'étant pas ſous les récipiens, il y eſt bientôt altéré; & il eſt vraiſemblable que l'air des montagnes, ſans ce renouvellement, deviendroit mortel en auſſi peu de tems qu'une égale quantité d'air auſſi rare, renfermé ſous un récipient.

21. Si nous comparons à préſent les phénomènes que j'ai expoſés juſqu'ici avec ceux que préſentent les liqueurs qui s'évaporent dans un eſpace fermé, nous verrons entre eux une parfaite analogie. J'ai obſervé en effet, premiérement, que l'évaporation diminue peu-à-peu ſous le récipient, & ceſſe enfin tout-à fait lorſqu'il ne reſte plus d'eſpace pour de nouvelles vapeurs. 2°. Que la durée de l'évaporation eſt à peu près en raiſon de la capacité du récipient. 3°. Enfin que, dans un air raréfié, l'évaporation eſt plus rapide, & le récipient beaucoup plutôt rempli de vapeurs, de façon que le tems qu'il met à ſe remplir, diminue en plus grande proportion que la denſité de l'air [diſſert. précéd. §. 9, 10,]. Or nous obſervons des phénomènes analogues, par rapport à la flamme & aux animaux renfermés ſous des récipiens. Il faut donc en conclure que la flamme y eſt éteinte, & que les animaux y périſſent par l'effet des vapeurs. Mais je n'oſe encore déterminer qu'elle eſt la nature de ces vapeurs, & en quoi conſiſte leur action meurtrière. Je n'oſe déterminer non plus ſi l'air enfermé dans les récipiens, eſt alors altéré par le ſimple mélange des vapeurs nouvelles dont il ſe charge, ou par la deſtruction de ſes qualités phyſiques ou méchaniques qui eſt l'effet de ces vapeurs. Je traiterai ce ſujet plus au long ci-deſſous.

22. Mais s'il eſt vrai que les vapeurs dont l'air eſt chargé, ſont la cauſe de l'extinction de la flamme, comment arrive-t-il donc qu'un air qui a ſeulement traverſé un métal rougi au feu, ou même un tube de verre, l'éteigne de même (*q*), & que l'air d'une phiole échauffé en dehors, produiſe le même effet (*r*)? Quant à la première expérience, dans laquelle j'avois mis une bougie allumée ſous un récipient percé de deux trous placés verticalement l'un au-deſſus de l'autre, je me ſuis aſſuré que l'extinction de la flamme qui s'en ſuivit lorſque j'eus approché de l'ouverture inférieure un morceau de verre rougi au feu, n'étoit pas l'effet d'une qualité nuiſible communiquée par le verre, mais du mouvement impétueux de l'air que la chaleur du verre avoit raréfié; car il n'en a pas été de même lorſque j'ai répété l'expérience en prenant des précautions pour que l'air ainſi raréfié ne parvînt pas à la flamme avec le même rapidité. Quant à la ſeconde expérience, j'ai lieu de penſer que quelque vapeur ſubtile exhalée par le feu, a pénétré par quelque fente dans la cavité de la bouteille (*s*), ou du moins qu'il s'eſt rencontré quelqu'autre

avancé que les oiſeaux ne peuvent pas vivre dans un air raréfié de $\frac{2}{3}$; mais on a depuis long-tems remarqué cette différence entre l'air des montagnes, & celui qui a été raréfié dans le récipient pneumatique par l'action du piſton.

(*q*) *Voyez* l'Hiſt. §. 32, 34, 35, *pages* 25, 26.

(*r*) *Ibid.* §. 36.

(*s*) Voyez Borrich. act. Haſn. tome II, *pages* 137, 138.

circonſtance

circonſtance qui m'a induit en erreur : en effet, ayant employé des bouteilles dont le verre étoit plus épais, j'ai eu un réſultat tout différent : d'ailleurs, je n'ai pas diſſimulé, dans ma premiere diſſertation, que l'air altéré par le ſéjour que des animaux morts y ont fait, eſt pareillement nuiſible à la flamme. Cette circonſtance auroit dû me faire douter de la vérité de l'opinion que j'avois d'abord embraſſée (*t*). Au reſte, Deſaguliers nous avertit que l'air qui a paſſé ſur des métaux rougis, n'eſt altéré qu'autant qu'il s'impregne des vapeurs qu'il reçoit ou de ces métaux même (*u*) ou des charbons ſur leſquels on les a mis (*v*), & il dit que les expériences d'Haukſbée manquent d'exactitude à cet égard. Enfin je me ſuis aſſuré que l'air renfermé dans une fiole qui avoit reſté pendant des mois entiers dans un poêle très-chaud, n'avoit contracté aucune qualité nuiſible. Voilà donc ce qu'il faut penſer ſur les expériences qui paroiſſent contraires à l'opinion qui attribue aux vapeurs l'extinction de la flamme. Quant aux autres raiſons ſur leſquelles je m'étois fondé pour la rejetter, nous verrons dans la ſuite qu'elles ſont bien moins concluantes que je ne l'avois cru (*x*).

23. Si nous conſidérons les phénomènes qu'offre principalement la diminution de l'élaſticité de l'air par le ſéjour qu'y font les animaux, nous reconnoîtrons évidemment que leur ſuffocation eſt l'ouvrage des vapeurs. Il conſte, en effet, que le reſſort de l'air eſt détruit par ces ſortes de vapeurs qui s'attachent tellement à ſes particules, qu'elles diminuent, par leur interpoſition, la force répulſive qu'elles exercent les unes ſur les autres (*y*). Voilà donc pourquoi 1°. le reſſort de l'air ſouffre d'abord une grande diminution, laquelle devient toujours moindre, à proportion que cet air chargé de vapeurs, ſe trouve hors d'état d'en recevoir de nouvelles ; qu'enfin, 2°. lorſqu'il en eſt entiérement ſaturé, ſon reſſort ne peut plus être diminué (*z*). Et qu'alors, 3°. ſi on introduit de nouvel air, le reſſort recommence à diminuer (*a*). De-là vient 4°. que l'air factice qui ſe développe déja ſoulé de vapeurs, & reçu dans un récipient qui en eſt pareillement ſoulé, n'y ſouffre non plus aucune perte de ſon reſſort (*b*). Tandis qu'il en ſouffre, ce ſemble, lorſqu'il eſt reçu dans l'air

---

(*t*) L. c. §. 45, 46, 47.

(*u*) Comme l'air qui reçoit des vapeurs du zinc rougi, leçons, tome 2, *pages* 467, 468.

(*v*) Comme dans les expériences d'Haukſbée, dans leſquelles le fer ou l'air touchoient les charbons, *ibid.* page 439.

(*x*) §. 24, 25, 28, 33.

(*y*) Voyez Deſaguliers, l. c. *pages* 42, 43. Hales *paſſim*.

(*z*) Hales. Exper 106, *page* 202.

(*a*) L'air nouveau fait effervefcence avec l'air impur. *Idem*, append. exp. 3, *page* 342 & ſuivantes

(*b*) Si on excepte cette perte ſubite qui eſt cauſée par le réfroidiſſement de l'air nouvellement engendré, ou des vapeurs qui y ſont mêlées. C'eſt ainſi que l'air factice fourni par la corne de cerf qu'on a brûlée dans le vuide avec un miroir ardent, ne ſouffre plus, une heure après, aucune diminution de ſon reſſort [Boyle, *contin.* II, art. VIII. exp. 2, *page* 375]. Il en eſt de même de l'air fourni par un papier ſouffré brûlé

ordinaire, puisqu'il diminue à son tour l'élasticité de celui ci par les vapeurs dont il est impregné (*c*); cela fait comprendre 5°. pourquoi certains corps qui donnent de l'air dans le vuide, ou meme dans un air saturé de vapeurs, en absorbent au contraire dans un air ordinaire & pur, renfermé sous un récipient (*d*). Parce que l'élasticité de l'air renfermé diminue plus par l'effet des vapeurs dont il se charge, qu'elle n'augmente par le nouvel air qui s'y joint. Cela fait comprendre encore 6°. pourquoi certains corps renfermés sous des récipiens semblent fournir de l'air & en absorber tour-à-tour, parce que l'une de ces causes l'emporte tour-à-tour sur l'autre, le ressort de l'air enfermé augmente & diminue aussi tour-à-tour (*e*); & pourquoi cependant 7°. des corps qui diminuoient d'abord l'élasticité d'un air renfermé, finissent par l'augmenter, lorsque cette élasticité est déja affoiblie par les vapeurs dont l'air est saturé, au point qu'elle ne sauroit plus l'être par les nouvelles vapeurs qui s'exhalent, ou du moins assez pour compenser l'accroissement qu'elle reçoit de la part du nouvel air qui se développe (*f*).

24. Ces phénomènes s'accordent tout-à-fait avec ceux qu'offrent les animaux enfermés sous le récipient. Car 1°. ils diminuent d'abord plus vîte le ressort de l'air, & cette diminution devient ensuite toujours plus lente (*g*), de façon 2°. que lorsque l'air est une fois saturé de vapeurs, son ressort ne peut plus être diminué. Mais 3°. si on introduit alors un nouvel air, il m'a paru que les vapeurs qui s'y mêlent, occasionnent une nouvelle diminution du ressort [15]. Et comme le ressort d'un air déja saturé de vapeurs ne peut plus être diminué par elles, il arrive 4°. que la quantité de cette diminution répond, non au nombre des animaux, mais à la quantité d'air renfermé [§. cit.] & que, la quantité d'air étant la même, le ressort est à peu-près également affoibli, quelque soit le nombre des animaux (*h*), parce que, quelque soit leur nombre, ils ne peuvent répan-

---

dans le vuide [*id.* l. c. exp. 1, *pages* 374, 375] & de celui qui s'exhale du mélange de l'eau forte & du nitre fixé, aussi dans le vuide [*id.* l. c. art. XI, exp. 5, *page* 390] ou du mélange de l'eau forte avec le cuivre [Papin, trans. an. 1675, n. 119].

(*c*) Hales, l. c. exp. 76, *page* 163.

(*d*) C'est ainsi que le soufre, comme le remarque Muschenb. *in ciment.* page 31, exhale, dans le vuide un fluide élastique, tandis qu'il absorboit l'air dans les expériences de Hales. Pareillement l'esprit de nitre avec la limaille de fer, fournit, dans le vuide, un fluide élastique qui a fait baisser le mercure de 4 ½ pouces [Muschenb. l. c. *p.* 201. §. 166] & absorboit l'air au contraire sous un récipient plein d'air [Hales, exp. 94, *pages* 190] ce qu'il continuoit de faire, même après avoir introduit de nouvel air dans le récipient [*id.* Append. exp. 3, n. 6, *page* 344.

(*e*) Hales, *page* 256.

(*f*) Le minéral *de Walton* ayant été mêlé successivement dans cinq tubes avec l'eau forte sous le même récipient immobile & plein d'air, les trois premiers mélanges diminuerent le ressort de l'air, les deux derniers l'augmenterent au contraire [*id.* Append. *page* 350].

(*g*) Verati, l. c. *page* 277.

(*h*) Une Hirondelle mise sous un récipient fit descendre le mercure de 1 pouce & ½

dre dans cet air qu'une quantité déterminée de vapeurs, & ne sauroit par conséquent en affoiblir le ressort au-delà d'un certain terme. De là vient 5°. que si on enferme des animaux dans un air déja chargé des vapeurs d'autres animaux, ils y meurent tres-promptement, sans avoir pu diminuer encore sensiblement l'élasticité de cet air [1], & que même 6°. les animaux qui peuvent vivre pendant quelque tems dans un air saturé de vapeurs [4], non seulement ne continuent pas jusqu'à la fin de diminuer son ressort, mais engendrent au contraire un air nouveau avant que de mourir *(i)*; c'est ainsi que certains mélanges dont nous avons parlé, engendrent de l'air dans un air saturé de leurs propres exhalaisons, tandis qu'ils absorbent l'air-ordinaire [n. 7. §. précéd.].

25. Ainsi donc, puisque la diminution du ressort de l'air est l'effet des vapeurs qui s'y mêlent, ceux-là se trompent qui attribuent cette diminution à l'absorption de l'air dans les poumons & à son passage dans le sang. Car en quelle quantité que l'air pénétrât dans le sang, il faudroit toujours qu'il en sortit une quantité pareille par les poumons ou par quelqu'autre voie, & par conséquent l'effet seroit nul *(k)*. Mais outre cela, si cette hypothèse étoit véritable, il s'ensuivroit que la quantité d'air absorbé seroit d'autant plus grande, qu'il y auroit un plus grand nombre d'animaux sous le récipient [v. n. 4. §. précéd.]. Enfin il ne devroit y avoir aucune diminution de ressort dans un air fort raréfié; celui qui s'échapperoit du sang & des humeurs des animaux, étant plus dense, devroit même augmenter l'élasticité de l'air ambiant; or les expériences démontrent precisément le contraire [15].

26. C'est conformément aux mêmes loix [13] que les plantes diminuent le ressort de l'air sous les récipiens. En répandant leurs vapeurs dans cet air, elles en affoiblissent peu-à-peu l'élasticité, & leur évaporation diminuant à proportion, elles languissent, & avant qu'elles périssent les vapeurs qui émanent de leur sein, ont déja si fort affoibli le ressort de l'air enfermé, qu'une nouvelle plante y périt en très peu de tems, sans pouvoir causer une plus grande diminution d'élasticité [2].

27. Les phénomènes qu'offre la diminution du ressort de l'air par la flamme, différent des précédens à plusieurs égards. Car 1°. la flamme

---

ligne; deux le firent descendre de 10 lignes, & trois de 1 pouce, dans les expériences de M. Veratti, ensorte que le mercure descendit à peu-près également dans ces trois cas; parce que, comme nous l'apprend l'Auteur, le nombre des oiseaux fut compensé par la brièveté de leur vie [l. c. *pages* 271, 272]. Il a observé la même loi par rapport aux grenouilles [*page* 276]. Mais il y eut quelque variété par rapport aux Cailles [*page* 272]. Hales a aussi observé que l'absorption de l'air est à proportion moindre dans les grands récipiens que dans les petits, mais il n'a pas fait l'expérience sur des animaux de même espece, exp. 7. *page* 202, 203.

(*i*) M. Veratti dit la même chose des grenouilles, *pages* 277, 278.

(*k*) Il s'accumuleroit dans le sang une prodigieuse quantité d'air, s'il y en entroit toutes les heures 100 grains ou 353 pouces, suivant le calcul de Hales, l. c. exp. 110, *page* 211, 212.

non ſeulement ne diminue pas d'abord l'élaſticité de l'air enfermé, mais elle commence par l'augmenter; elle la diminue enſuite peu à-peu, & cette diminution croît de telle ſorte, qu'elle eſt à ſon plus haut point après l'extinction de la flamme (*i*). 2°. La flamme affoiblit d'autant plus le reſſort de l'air que les bougies ſont plus groſſes ou en plus grand nombre dans le même récipient, quoiqu'elles brûlent moins long-temps à proportion qu'elles ſouffrent le même déchet [12], ce qui prouve qu'elles exhalent dans cet air la même quantité de vapeurs (*l*); & au contraire dans des récipiens inégaux, des flammes égales produiſent une diminution à-peu-près égale d'élaſticité (*m*); de ſorte que l'abſorption ne répond pas à la quantité d'air ni à la durée de la flamme, mais à ſa grandeur. De là vient 3°. qu'une flamme introduite dans un air où une autre a été éteinte, s'y éteint très-promptement à la vérité, en ſorte que ſa durée y eſt tout-au-plus la cinquième partie de celle de la premiere (*n*), mais continue cependant de diminuer le reſſort de l'air (*o*). Et que même 4°. dans un air chargé des vapeurs de l'eau bouillante, la flamme affoiblit encore plus ce reſſort, quoiqu'elle dure encore moins (*p*).

28. Il ſuit, de ce que je viens de dire, que la diminution du reſſort de l'air produite par la flamme, doit être attribuée à la raréfaction. En effet la raréfaction eſt toujours la même, lorſque la flamme eſt égale, quelle que ſoit la capacité du récipient; elle eſt plus grande dans le même récipient ſi la flamme eſt auſſi plus grande, où s'il y a un plus grand nombre de bougies; elle eſt égale dans un air pur & dans un air infecté; & elle eſt d'autant plus grande que l'air eſt plus humide, &, par conſéquent, plus dilatable par la chaleur: car lorſque la flamme commencera de languir, & à plus forte raiſon lorſqu'elle ſera éteinte, l'air étant toujours moins raréfié par la chaleur, ſe condenſera, & ſon reſſort diminuera par conſéquent à proportion que la chaleur ſera moindre.

29. Pour diſcerner les effets de la raréfaction d'avec ceux des exhalaiſons qui affoibliſſent le reſſort de l'air, je fis l'expérience ſuivante: je mis dans un vaiſſeau plein d'eau une bougie portée ſur un ſupport, & je la

---

(*i*) Hales, exp. 106. *page* 200.

(*l*) Des bougies plus groſſes abſorbent davantage ſous le même récipient, Hales exp. 106, *page* 201, pluſieurs flammes étant enfermées avec un animal ſous un récipient, la dépreſſion du mercure a été plus prompte & plus conſidérable. Laghi, *comment. Bonon.* tome 4, *page* 82.

(*m*) Hales avertit, il eſt vrai, que la flamme abſorbe un peu plus ſous un plus grand récipient; mais il remarque en même-tems que l'abſorption & la durée de la flamme ont été moindres qu'elles n'auroient dû l'être eu égard à la quantité d'air; ce qui me fait ſoupçonner avec fondement que la flamme étoit un peu plus grande, voyez §. 12.

(*n*) Voyez §. 1. *c.* n.

(*o*) Hales, exp. 106, *page* 201. exp. 103, *page* 198.

(*p*) Dans un tel air la flamme a duré 64 ſecondes, tandis que, dans une pareille quantité d'air pur, elle en duroit 70, & cependant elle abſorba plus de $\frac{1}{8}$ d'air dans la première expérience. *Id.* exp. 121, *pages* 256, 257.

couvris d'un récipient ; après avoir mis l'eau au niveau par le moyen d'un ſyphon, je plongeai le ſyphon dans l'eau, pour pouvoir meſurer par l'élévation de l'eau ſous le récipient, la diminution de l'air enfermé, lequel ne communiquoit plus avec l'air extérieur. Auſſi-tôt que la flamme commença à languir, l'eau s'éleva, & cette élévation fut beaucoup plus prompte au moment que la flamme s'éteignit. L'eau continua de monter encore quelque tems juſqu'à ce que l'air fut entiérement réfroidi : je meſurai alors exactement la plus grande élévation à laquelle l'eau étoit parvenue.

Je répétai enſuite cette expérience, en plaçant la bougie ſur la jambe du ſyphon qui devoit etre introduite dans le récipient, de manière qu'en inclinant le ſyphon, cette jambe entrât dans l'eau, & la flamme y fut plongée d'abord après & s'y éteignit. J'avois ainſi diſpoſé l'appareil dans la vue de pouvoir éteindre la flamme, auſſi-tôt que j'aurois ôté la communication de l'air enfermé avec l'air extérieur qui auroit pu, ſans cela, réparer la perte du reſſort produite par la flamme, ſans lui donner le tems d'abſorber la moindre quantité d'air ; enſorte que l'élévation de l'eau renfermée ſous le récipient, au-deſſus du niveau, après l'extinction de la flamme, ne reconnut preſque d'autre cauſe que la condenſation de l'air, ſans pouvoir etre attribuée à ſon abſorption où à la diminution de ſon reſſort. Cependant l'eau monta à la même hauteur que dans la première expérience, quoique, dans celle-ci, la flamme eût duré aſſez long tems pour pouvoir abſorber une certaine quantité d'air, ſi toute fois cette abſorption eſt réelle. Il y eut ſeulement quelque légère différence produite par le plus ou moins de volume de la flamme ; & plus nous obſervions que la flamme fut égale dans l'une & l'autre expérience, moins il y avoit d'inégalité dans l'élévation de l'eau (*q*).

30. On voit donc que la flamme d'une bougie ne diminue que peu ou point le reſſort de l'air, & que l'élévation de l'eau ſous les récipiens dans leſquels la flamme s'éteint, doit être attribuée à la condenſation de l'air d'abord raréfié par la chaleur, plutôt qu'à la diminution de ſon reſſort ; & qu'enfin il n'eſt pas poſſible de décider ſi la flamme affoiblit le reſſort de l'air plus que ne fait la reſpiration des animaux, ſi on ne parvient à diſcerner les effets de la raréfaction d'avec ceux de la diminution de l'élaſticité.

31. Cependant ſi l'on conſidère que le phoſphore embraſé dans un récipient par le moyen d'un verre lenticulaire, ou dans un vaiſſeau fermé par une chaleur extérieure (*r*), diminue le reſſort de l'air ; que le pyrophore produit le meme effet lorſqu'il s'échauffe ou s'embraſe de lui-même ſous un récipient (*s*) ; que les fumées ſulphureuſes réfroidies par l'application de linges trempés dans l'eau froide ſur la ſurface extérieure du

(*q*) J'ai été aidé dans cette expérience par M. le Comte de Saluces.

(*r*) Hales, *pages* 147, 257.

(*s*) *Id.* exp. 54, *pages* 151, 152. Boyle, *noctiluc.* obſ. 10, *page* 11.

récipient, affoibliffent de nouveau ce même reffort, dès qu'on les échauffe par l'application de l'eau bouillante (*t*); que la diminution du reffort produite par le fouffre allumé, ou même par une flamme ordinaire, fe manifefte encore vingt ou trente heures après l'extinction de la flamme, c'eft-à-dire long-tems après que tout eft refroidi (*u*); fi l'on confidere enfin que le fouffre (*v*), ou même une flamme ordinaire (*x*), allumé avec un verre lenticulaire fous un récipient de verre, diminuent auffi l'élafticité de l'air, on en conclura que certaines flammes au moins, & peut-être les flammes ordinaires ont réellement la propriété d'affoiblir le reffort de l'air. Les expériences de Hales démontrent, ce femble, que tantôt elles l'affoibliffent, & tantôt elles engendrent de nouvel air, fuivant les qualités de la matière qui leur fert d'aliment. Ce Phyficien a obfervé, en effet, que certains corps inflammables diminuent le reffort de l'air, lorfqu'on les foumet à la diftillation, tandis que d'autres corps pareillement inflammables, & les huiles elles-mêmes fourniffent une quantité d'air confidérable (*y*).

32. Toute fois, les expériences que j'ai rapportées, prouvent que la diminution du reffort de l'air produite par les vapeurs de la flamme, eft beaucoup moindre que celle qui eft l'effet du réfroidiffement & de la condenfation de l'air : en effet le fouffre diminue beaucoup moins ce reffort lorfqu'on le diftille que lorfqu'on l'enflamme (*z*); & deux grains de phofphore embrafés & placés enfuite fous un récipient, ont abforbé vingt-huit pouces d'air, tandis qu'ils n'en abforboient que treize, lorfqu'on les plaçoit d'abord dans un vaiffeau fermé, & qu'on les embrafoit enfuite au moyen d'un feu extérieur (&). Ces dernieres expériences font voir de plus combien eft imparfaite la mefure de la diminution du reffort de l'air, prife de l'élévation de l'eau ou du mercure.

33. Au refte, que la flamme diminue le reffort de l'air, non en l'abforbant, mais en l'impregnant de fes vapeurs qui, par leur mélange, s'oppofent à la force répulfive de fes particules [23] c'eft ce qui eft prouvé, comme Hales l'obferve, parce qu'après la déflagration du foufre, il ne refte plus qu'une terre sèche, qui certainement ne contient point d'air (*a*).

(*t*) Elles ont abforbé 13 pouces d'air en cinq jours, Hales, exp. 101, *page 196*.

(*u*) *Id.* page 147, & exp. 106, *page* 200. Si l'on confidere cependant que l'air fe réfroidit très-lentement, il eft probable qu'il faut plufieurs heures dans les grands récipiens pour revenir a la température de l'atmofphère. Et le thermomètre d'Amontons fait voir avec quelle lenteur l'air fe réfroidit en effet.

(*v*) Le fouffre allumé a abforbé au-delà de deux pintes d'air produit par la détonation du nitre. *Id.* exp. 121, *page* 257.

(*x*) C'étoit la flamme d'un papier fouffré & nitré. *Id.* page 201. Mais l'Auteur ne dit pas jufqu'à quel point elle diminua le reffort de l'air.

(*y*) *Sur les Huiles*, exp. 62. *Sur la Cire*, exp. 64.

(*z*) *Id.* exp. 76, *page* 163.

(&) *Id.* exp. 54.

(*a*) Expérience 120, *page* 256.

34. Après avoir démontré que ce sont en effet les vapeurs qui éteignent la flamme & tuent les animaux sous les récipiens, la premiere chose que nous ayons à faire, c'est de nous assurer si l'un & l'autre effet est produit par les mêmes vapeurs ou par des vapeurs différentes. Nous avons déja vu que l'air corrompu par des animaux, tant chauds que froids (*b*), éteint la flamme sur le champ. De même Papin a observé qu'une flamme placée sous un récipient tellement fermé qu'on ne pouvoit renouveller l'air autour d'elle qu'au moyen d'un tube, s'éteignoit toutes les fois qu'au lieu d'un air pur, elle recevoit un air sortant des poumons d'un homme (*c*). Mais un air altéré par la flamme, quelque matiere qui lui serve d'aliment, ne nuit point toujours aux animaux, quoiqu'il éteigne subitement une autre flamme (*d*); mais selon la nature de cet aliment, tantôt il est extrêmement nuisible, & tantôt il l'est à peine sensiblement. M. Laghi a observé que des animaux enfermés avec des flammes ordinaires, leur ont survécu long tems (*e*); il est vrai que les animaux mouroient plutôt lorsqu'il y avoit une flamme sous le récipient, que lorsqu'il n'y en avoit point (*f*); mais leur mort étoit plus prompte encore lorsqu'il y avoit plusieurs flammes (*g*); il paroit donc que ce n'est pas par leurs vapeurs que les flammes ont nui à ces animaux, puisque la quantité de vapeurs est toujours la même en quelque nombre que soient les flammes, par la raison qu'elles durent d'autant moins que le nombre en est plus grand, & que le déchet total est toujours le même [12]. Il est plus vraisemblable que la flamme nuit alors aux animaux par la raréfaction de l'air qu'elle occasionne, & qui est d'autant plus considérable, que le nombre des flammes est plus grand, ce qui fait qu'il reste alors moins d'air dans le récipient, & que l'eau s'y éleve davantage (*h*). C'est ainsi qu'un moineau mourut en moins d'une heure dans un récipient dont l'air avoit été raréfié par une chaleur extérieure, tandis qu'un pareil moineau vécut 73 minutes dans le même récipient dont l'air avoit aussi été échauffé, mais n'avoit pu se raréfier, parce qu'il étoit exactement fermé (*i*). M. Boyle assure (*k*), & je l'ai vérifié

(*b*) *Voyez* l'Hist. l. c. §. 44, 45.

(*c*) Act. de Leipf. an. 1689, *page* 456, collect. acad.

(*d*) Voyez §. 1, *c. n.*

(*e*) Mém. de l'Acad de Bol. tome 4, *page* 88. Une souris mise sous un récipient avec une bougie allumée, y resta neuf ou dix fois autant que la flamme, après que celle-ci eut été éteinte, sans paroitre encore incommodée [Boyle *de relat. inter. erem & flammam vital. animal.* Tome III, exp. 1, *page* 168.

(*f*) Un Moineau a vécu 4 heures 48 minutes sous un récipient plein des vapeurs d'une chandelle. Un autre vecut 5 heures 24 minutes sous le meme récipient dans un air pur, l. c. 81.

(*g*) *Page* 82.

(*h*) *Idem*, l. c.

(*i*) *Idem*, l. c. *page* 87.

(*k*) Un oiseau ne parut point incommodé après avoir resté sous un récipient cinq ou six fois autant qu'une flamme qui s'étoit éteinte [l. ult. cit. *page* 167]. Cependant l'air qui pénétre dans le vuide à travers la flamme de l'esprit-de-vin, a suffoqué une linote en deux minutes, Desaguliers, tome II, *pages* 467, 468.

plus d'une fois, qu'un oiseau enfermé avec de l'esprit-de vin allumé, vit encore long tems après l'extinction de la flamme. Il y a certains bois dont la flamme nuit à peine aux animaux (*l*), tandis que celle de certains autres est meurtrière pour eux (*m*); la flamme d'une braise qui s'est brûlée dans un feu ouvert, par exemple, est peu nuisible; mais celle du charbon ordinaire ou du charbon de terre est très-pernicieuse (*n*). La vapeur de la poudre à canon (*o*) ou du soufre brulés, est aussi extrêmement meurtrière.

35. Ainsi donc, puisqu'il y a des exhalaisons qui nuisent manifestement à la flamme, sans que les animaux en soient sensiblement incommodés, il semble qu'on peut en conclure que les vapeurs qui tuent les animaux, sont toutes différentes de celles qui éteignent la flamme (*p*); & par conséquent que les flammes qui exhalent des vapeurs nuisibles aux animaux, produisent deux sortes d'exhalaisons, dont l'une suffoque les animaux, & l'autre éteint la flamme. L'existence de cette double vapeur n'est point douteuse, en effet, dans les charbons; car l'esprit qu'on en retire suffoque les animaux, & bien loin d'éteindre la flamme, s'allume au contraire à son approche (*q*). Il paroît que ces deux sortes de vapeurs sont unies dans l'air qui a été respiré, dans l'air factice que différens corps engendrent, & dans celui de la plupart des mouffettes; au lieu qu'elles s'exhalent séparément dans d'autres corps, comme dans ceux qui éteignent la flamme sans nuire aux animaux, & dans ceux qui nuisent aux animaux sans éteindre la flamme (*r*), ou même qui exhalent des vapeurs inflammables (*s*).

36. D'après ce que je viens de dire, on voit que c'est s'exposer à l'erreur que de juger de la salubrité ou de l'insalubrité de l'air par la quantité d'aliment que la flamme consume dans un tems donné, puisqu'un air très-nuisible aux animaux peut-être propre à entretenir la flamme, & réciproquement.

37. Le feu & la flamme ne purifient point l'air qui est corrompu par la respiration des animaux, ou par d'autres exhalaisons, mais le chassent

---

(*l*) Hales, exp. 121, *page* 237. Description des arts & métiers, par MM. de l'Acad. Art du Charbonnier, *page* 3.

(*m*) Sur la flamme du bois de chêne verd. Muschenb. Essai, tome II, §. 1330, n. 3.

(*n*) Art du Charbonnier, *pages* 2, 3, & ailleurs.

(*o*) Elles suffoque une souris dans 15 secondes, Boyle, *physico-mech.* cont. II, exp. 8.

(*p*) La flamme ordinaire & la flamme vitale se nourrissent de substances différentes, ou du moins la flamme ordinaire a beaucoup plus de besoin d'un pareil aliment, Boyle, l. c. exp. 2, M. Laghi dit à peu-près la même chose, l. c. *page* 88.

(*q*) Transf. philos. n. 452.

(*r*) Mais moins sensiblement [Laghi, *pages* 84, 85.] l'esprit du sang humain est assurément très-pernicieux aux animaux [*ibid.*] mais bien loin d'éteindre la flamme, il est inflammable lui-même, voyez ci-dessous, §. 40.

(*s*) Hales rapporte des exemples d'air factice inflammable, exp. 57.

&

& le renouvellent ſeulement (*t*) ; & lorſqu'un air eſt ſaturé de ces ſortes de vapeurs, le feu s'y éteint, bien loin de pouvoir le corriger (*u*).

38. Quant à la nature des vapeurs nuiſibles à la flamme & aux animaux; il eſt évident d'abord que ce n'eſt pas la fumée qui éteint la flamme ; car un air altéré par la flamme conſerve cette qualité nuiſible long-tems après que la fumée s'eſt dépoſée (*v*), & on ne peut le corriger en le faiſant paſſer à travers des liqueurs qui la retiennent (*x*). D'ailleurs des flammes qui ne fument point, comme celle de l'alcohol, ne laiſſent pas de s'éteindre ſous les récipiens (*y*), & enfin les fumées des corps combuſtibles n'éteignent pas la flamme, puiſqu'elles ſont enflammables elles-mêmes (*z*). La vapeur qui étient la flamme dans un air fermé, eſt donc le phlogiſtique ou l'aliment du feu altéré par le feu même.

39. A l'égard des vapeurs qui tuent les animaux, il eſt clair qu'elles ſont formées par l'humeur de la tranſpiration, ſur-tout de celle du poumon ; en effet, la ſurface interne du récipient ſe couvre d'un nuage après leur mort, & ſi on renverſe le récipient, il s'en éleve une odeur fetide qui fait ſoulever l'eſtomac (*a*). Ces faits prouvent que ces vapeurs ne ſont point purement aqueuſes (*b*), d'autant plus qu'elles diminuent le reſſort de l'air [24] ce que des vapeurs purement aqueuſes ne font pas (*c*). D'ailleurs l'air commun eſt ſouvent plus chargé d'humidité que celui qui a été reſpiré, ſans qu'il ait pour cela aucune qualité vénéneuſe (*d*).

40. La vapeur qui tue les animaux ſous les récipiens, étant une eſpece de vapeur putride, il me parut qu'elle devoit être principalement compoſée d'un ſel alcali volatil, d'autant plus que, dans les expériences de M. Laghi, la vapeur alcaline volatile de l'eſprit de ſang humain avoit tué en beaucoup moins de temps des animaux placés ſous les récipiens. Je fus donc curieux de voir qu'elle ſeroit l'action de ces ſortes de ſel ſur la flamme. J'introduiſis donc une bougie dans un récipient dont l'air étoit ſaturé des vapeurs de l'eſprit de ſel ammoniac préparé avec la chaux.

(*t*) J'ai parlé fort au long du renouvellement de l'air par le moyen du feu, [Voyez l'Hiſt. ci-deſſus, *page* 15 & ſuiv.] dep. le §. 5 juſqu'au 17, & on employe effectivement le feu avec ſuccès pour renouveller l'air dans les mines [tranſ. phil. n. 5] & dans d'autres lieux, *ibid.* n. 462, 463. Sutton, dans un ouvrage ſur cette matière. Duhamel, *Art de préſerver*, &c. *pages* 121--128.

(*u*) Comme l'obſerve Déſaguliers, l. c. *page* 475.

(*v*) *Voyez* l'Hiſt. §. 28.

(*x*) *Ibid.* §. 24, 25.

(*y*) *Ibid.* §. 2.

(*z*) C'eſt une preuve dont ſe ſert Vanhelmont.

(*a*) Laghi, l. c. *pages* 82, 83.

(*b*) Elles ſont compoſées d'une eau chargée d'une vapeur huileuſe volatile, qui n'eſt ni acide, ni alcaline ; elles ſont la principale cauſe de l'altération que l'air contracte, lorſqu'un grand nombre d'hommes ſont raſſemblés dans un eſpace étroit. Haller, *Elem. phyſiol.* tome II. *pages* 37, 38, tome III, *pages* 353, 354.

(*c*) Hales, exp. 121, *page* 260.

(*d*) Cette raiſon eſt priſe de Hales, *page* 375.

L'air s'embrâsa aussi-tôt d'un bout à l'autre ; & la même chose arriva dans un récipient dont l'air étoit pareillement saturé des vapeurs de la teinture de soufre volatil. Or, puisque l'air qui a été respiré, non-seulement ne s'enflamme pas, mais éteint la flamme [34] il s'ensuit que les vapeurs dont cet air est impregné, différent de celles de l'alcali volatil, ou du moins qu'il s'y en mêle d'autres qui empêchent les autres de s'embrâser, & qui éteignent la flamme. Ces faits confirment de plus une vérité que j'avois autrefois découverte par d'autres expériences, savoir, que la présence d'une substance grasse est nécessaire pour la production d'un sel alcali volatil ; & ils nous font comprendre pourquoi les vapeurs des corps putrides, tantôt sont inflammables, & tantôt éteignent la flamme, lorsque l'alcali volatil s'est dissipé, & qu'une autre vapeur vient se joindre à lui ou prendre sa place (*e*).

41. L'air saturé de vapeurs alcalines volatiles s'enflammoit même après plusieurs mois ; ce qui fait voir que les vapeurs répandues dans l'air y restent long-tems adhérentes, & fait comprendre pourquoi l'air altéré par la flamme ou par la respiration, & l'air factice, retiennent leur qualité nuisible pendant un tems très-considérable (*f*).

42. Quand je dis que les vapeurs qui suffoquent les animaux sous les récipiens, sont de la nature des vapeurs putrides, je ne dois pas oublier d'avertir qu'il y a une infinité d'autres vapeurs qui sont nuisibles aux animaux. C'est ce qui est démontré par les expériences de MM. Haukſbée, Désaguliers, Laghi, par l'immense quantité de plantes qui exhalent des vapeurs malfaisantes, & par la qualité vénéneuse de l'air factice qu'on retire de tant de corps différens ; & de-là vient que les vapeurs mal-saines sont tantôt plus légères (*g*), tantôt plus pésantes que l'air (*h*) ; qu'elles interceptent quelquefois le son (*i*), & quelquefois non (*l*), enfin qu'elles sont tantôt fétides, & tantôt presque sans odeur (*m*).

43. Il faut tâcher de découvrir à présent comment agissent les vapeurs ramassées dans le récipient, en éteignant la flamme & tuant les animaux. Et d'abord, pour ce qui regarde la flamme, j'ai fait voir ailleurs (*n*),

---

(*e*) *Voyez* Haller, *Elem. pysiol.* tome III, n. *k*, *l*.

(*f*) *Voyez* l'Hist. ci-dessus, §. 28, 46.

(*g*) Telles semblent être toutes les vapeurs qui ne nuisent point dans un air ouvert ; mais qui sont pernicieuses dans un air fermé, comme celles qui s'exhalent du corps des animaux ; de-là vient que la puanteur qui regne dans les salles des Hôpitaux, devient presque intolérable, si l'on monte jusqu'auprès du lambris. Duhamel, l. c. *pages* 77, 277.

(*h*) Telles sont, ce semble, les vapeurs de certaines moffetes exposées à l'air libre. Voilà pourquoi en les faisant passer d'une fiole dans une autre, elles éteignent quelquefois une flamme en passant ; Sauvages, *Effets de l'air*, §. 119.

(*i*) Sauvages, l. c. §. 160.

(*l*) *Saggio delle trans. filos.* tome V, *pages* 10, 11.

(*m*) *Voyez* Haller, l. c. *page* 113, n. *f*.

(*n*) Dissertation précédente, *voyez* l'Hist. §. 2, 3.

qu'on ne devoit point attribuer son extinction à la diminution du ressort de l'air par les vapeurs. La vraie cause de ce phénomène consiste, ce semble, en ce que l'air une fois saturé des vapeurs de la flamme, ne peut plus recevoir les nouvelles vapeurs qui s'en élèvent par la destruction de la substance qui lui sert d'aliment, ainsi qu'il arrive dans les autres évaporations [dissert. préced. V. l'Hist. ci-dessus §. 9.] ; & en effet, la durée de la flamme est égale, soit qu'elle occupe la partie supérieure du récipient, soit qu'elle soit placée à sa partie inférieure ; & l'altération de l'air ne se borne pas à celui qui est autour de la flamme, ou immédiatement au-dessus, mais tout l'air du récipient est également vicié, en sorte qu'une nouvelle flamme qu'on y introduit, est d'abord éteinte en entrant [1]. D'où il suit que cette altération ne dépend pas de la chaleur [22], mais des vapeurs qui se répandent en tout sens. Au reste j'ai fait voir ci-dessus [14] l'analogie parfaite qu'il y a entre les phénomènes de l'évaporation arrêtée dans un vaisseau fermé, & ceux de la flamme éteinte dans un récipient.

44. C'est la même cause qui fait périr les plantes placées sous les récipiens. En effet elles diminuent toujours moins le ressort de l'air, & languissent à proportion, de sorte que dès qu'elles sont mortes, une plante du même genre qu'on introduit dans le récipient, y périt bientôt, sans pouvoir diminuer davantage l'élasticité de l'air [2, 26.]; ce qui prouve que les vapeurs qui affoiblissent cette élasticité, sont arrêtées peu-à-peu, & voilà pourquoi la diminution du ressort de l'air devient moins considérable alors, & la plante commence à languir ; & lorsqu'ensuite l'évaporation cesse, le ressort de l'air n'est plus affoibli, & la plante meurt ; car l'évaporation est nécessaire aux plantes, pour qu'elles puissent tirer un nouveau suc de leurs racines, & c'est de l'abord continuel de ce suc que dépend leur vie & leur accroissement. On comprend aisément par-là pourquoi les plantes solitaires étendent leurs branches en tout sens, au lieu que celles des forêts sont plus hautes & plus grêles (*o*). La raison en est que les plantes solitaires évaporent librement de toutes parts, & que le suc nourricier abordant également dans toutes les parties, l'accroissement est aussi égal par-tout. Mais celles des forêts étant forts rapprochées les unes des autres, l'évaporation est moindre dans les rameaux latéraux, parce qu'elle y est arrêtée par un air chargé des vapeurs des plantes voisines ; le suc nourricier doit donc aborder au sommet avec plus de force qu'ailleurs, & faire croitre la plante en hauteur plus que suivant les autres dimensions.

44. La cause de la mort des animaux sous les récipiens, est un peu plus difficile à développer. On peut aisément démontrer, il est vrai, comme je l'ai fait à l'égard de la flamme, que les funestes effets des vapeurs sur les animaux ne dépendent pas de la diminution du ressort de l'air qu'elles occasionnent. Les animaux meurent en effet dans un air infecté des vapeurs d'un autre animal, lors même qu'on a donné passage à l'air extérieur dans

(*o*) Hales, l. c. *page* 300.

le récipient, & que l'équilibre entre l'air extérieur & intérieur est rétabli, ou lorsqu'en ajoutant de l'eau, & en condensant, par ce moyen, l'air du récipient, on lui a rendu son élasticité naturelle [1]. J'ai aussi vu mourir un petit oiseau sous un récipient, quoique le mercure demeurât immobile dans le syphon; ce qui me fait penser qu'il y avoit au récipient quelque faute par laquelle l'air pouvoit s'insinuer & se renouveller en partie; d'autant plus que l'animal vécut un peu plus long-tems qu'à l'ordinaire (*p*). Or l'air agissant dans ce cas, par sa pesanteur & non par son ressort, il est visible que la diminution de ce ressort par les vapeurs, ne peut être regardée comme la cause de la mort de l'animal. M. de Haller a démontré que la suffocation des animaux par une inspiration non interrompue, & celle qui a lieu dans un air fermé, est produite par la même cause (*q*). Ce qui confirme cette opinion, c'est que l'inspiration est d'autant plus courte, toutes choses égales d'ailleurs, dans les animaux placés sous les récipiens, que l'air est plus raréfié & s'altère plus promptement, & d'autant plus lente, que l'air est plus dense & plus tard vicié [13]. Mais dans les animaux qui respirent dans un air ouvert, le ressort de l'air contenu dans le poumon doit être à un degré qui le rende capable de contrebalancer la pesanteur de celui qui porte sur la glotte, & par conséquent toujours le même; donc les animaux qui retiennent leur haleine, & par conséquent ceux qu'on place sous des récipiens, ne périssent point par la diminution du ressort de l'air.

46. Si l'air infecté se faisoit jour à travers les poumons, on pourroit en tirer une raison méchanique pour expliquer comment il cesse d'être propre à être respiré. Mais ayant fait mourir, pour m'en assurer, des lapins sous des récipiens, je trouvai, en découvrant la plevre, qu'elle étoit par-tout contigue au poumon; & ayant percé cette membrane sous l'eau, elle ne laissa échapper aucune bulle d'air; ce qui prouve manifestement que l'air même corrompu ne passe point à travers la substance du poumon. Il est donc très certain que l'air vicié par la respiration est très-propre à dilater ce viscere par ses qualités méchaniques, & je ne doute pas que la machine qu'on a imaginée pour représenter le jeu de la respiration, n'eût son effet ordinaire dans un tel air (*r*).

47. Si nous examinons à présent les qualités physiques mal-saines que l'air vicié par la respiration peut avoir contractées; nous trouverons d'abord qu'il arrête la transpiration par les vapeurs semblables à celles de cette excrétion, dont il est déja impregné, puisque son ressort n'est plus diminué par le séjour qu'un animal fait dans un air déja vicié par la respiration d'un autre [24]; & voilà pourquoi lorsqu'un homme passe d'un air pur

(*p*) Boyle a aussi observé quelquefois que les animaux mouroient sous le récipient, quoique le mercure demeurât immobile dans le syphon [*nov. exp. pneum.* tit. XV, exp. 1, 2, & transact. n. 63, art. I.] ou quoiqu'il laissât entrer l'air extérieur [*ibid.*].

(*q*) Elém. physiol. tome III, *pages* 258, 259, 260.

(*r*) *Voyez* Haller, l. c. *pages* 236, 237.

dans un air corrompu même plus froid, il y éprouve une sensation de chaleur qui affecte principalement le visage (s). Cependant il ne paroit pas que la transpiration soit une évacuation tellement nécessaire, que sa suppression même totale doive entrainer une mort aussi prompte [1]. Elle pourroit, ce semble, etre suppléée, du moins pour un tems, par quelqu'autre excrétion; & l'on voit d'ailleurs que les animaux vivent très-bien dans un air fort dense, où cependant la transpiration est extrêmement diminuée [20].

48. Une autre cause physique qui se présente, c'est l'action délétère des vapeurs sur le système nerveux, & l'irritation & le trouble qui s'ensuit; d'où il arrive que les bronches & les poumons se contractent & ne se laissent plus dilater par l'air. Boerhaave attribue une action semblable aux vapeurs du soufre (t); & M. de Sauvages la reconnoit aussi dans une certaine vapeur moffétique (u) qui n'a pourtant ni odeur ni saveur (x). On peut donc la supposer avec plus de fondement encore dans les vapeurs dont s'impregne un air vicié par la respiration, vapeurs si infectes, comme le remarque M. Laghi, qu'elles soulèvent le cœur (y). Les divers dérangemens qu'éprouve la respiration des animaux sous les récipiens, sont très-favorables à cette conjecture; car au commencement, lorsque l'air commence à s'impregner des vapeurs mal-saines, la respiration devient peu à-peu fréquente & petite, parce que l'air n'est pas plutôt respiré, qu'il excite les organes, par l'irritation qu'il cause, à procurer l'expiration. A mesure que les vapeurs se ramassent ensuite, la respiration de fréquente & petite qu'elle étoit, devient fréquente & profonde (z), ce qui a même lieu dès le commencement dans un air déja infecté [1]. Parce que l'irritation que cet air cause, est apparemment assez forte alors pour faire contracter les branches & augmenter la résistance qu'elles lui opposent, d'où naît un mal-aise que l'animal s'efforce de surmonter par une respiration laborieuse & profonde; & comme l'effet est le même, soit que l'effort de l'air sur le poumon soit diminué, soit que la résistance du poumon soit augmentée, voilà peut-être pourquoi tant d'Auteurs ont accusé ici la diminution de la pression élastique de l'air. Mais c'est l'excès de resistance du poumon qu'il faut accuser au contraire, comme il conste, par ce que j'ai dit ci dessus [45. 46.] & par les expériences de Hales & de Boyle. Ce dernier ayant condensé l'air dans lequel un animal respiroit difficilement, observa qu'il n'en étoit point soulagé (a); l'autre, en pressant une vessie attachée à la trachée fendue d'un chien vivant, reconnut que l'animal reprenoit des forces, quoique l'air ne fût pas renouvellé (b).

(s) Duhamel, l. c. *pages* 28, 29.
(t) De morb. nervor. *page* 259.
(u) L. c. §. 148. M. Haller a adopté cette opinion, l. c. *page* 254, *n. d.*
(x) *Idem*, l. c. §. 144.
(y) L. c. *page* 82, 83.
(z) Laghi, l. c. *page* 82, Veratti, l. c. *page* 269.
(a) Pourvu qu'il n'en fit point entrer du dehors, *cont.* II, art. IV. exp. 18.
(b) Hales, d. c. exp. 114, *page* 217.

La raiſon en eſt que, dans la première de ces expériences l'air ne pouvoit entrer dans le poumon, qu'à proportion que la poitrine ſe dilatoit [18 n. l.] & que l'augmentation de la denſité de l'air ne pouvoit rien changer à la force qui opéroit cette dilatation; il n'eſt donc pas ſurprenant que l'animal n'ait pas reſpiré moins difficilement. Dans la ſeconde expérience au contraire, la compreſſion de la veſſie augmentoit la force avec laquelle l'air pénétroit dans le poumon, ſans qu'il fût néceſſaire que les parois de la poitrine exerçaſſent un plus grand effort; le poumon ſe dilatoit donc davantage, & l'animal reſpiroit avec moins de difficulté.

49. Ce que je viens de dire nous fait comprendre pourquoi Hales reſſentit des atteintes de ſuffocation en reſpirant de l'air contenu dans une veſſie (*c*) ou dans un récipient dont les parois étoient fléxibles (*d*) & un chien à la trachée duquel il avoit adapté une veſſie, fut réellement ſuffoqué (*e*); & pourquoi des animaux placés ſous des récipiens fermés avec des veſſies flaſques, meurent tous comme ſous les récipiens ordinaires (*f*); quoique, dans toutes ces expériences, l'air extérieur comprimant les veſſies ou les parois flexibles du récipient, condenſât l'air intérieur & maintînt toujours ſon équilibre avec le poids de l'atmoſphère. On comprend auſſi pourquoi les animaux meurent ſous les récipiens dans leſquels l'air eſt condenſé, & plus élaſtique que l'air extérieur, comme le baromètre le fait voir (*g*); pourquoi ils meurent dans un air ordinaire renfermé, quoique le mercure deſcende moins alors dans le baromètre, qu'il ne le fait ſouvent à l'occaſion d'un changement de tems (*h*); pourquoi, au contraire, ils ſont à leur aiſe dans l'air des montagnes, ou même dans un air raréfié par la pompe de la machine pneumatique, pourvu qu'il ſoit renouvellé, quoique cet air exerce une bien moindre preſſion ſur leur poumon [20]: pourquoi enfin un air moffétique (*i*) ou factice (*k*), qui nuit aux animaux à peu-près comme l'air des récipiens, ſuffoque les animaux, même dans un air ouvert, où cependant il ne dilate pas le poumon par ſa force élaſtique, mais par ſa peſanteur, laquelle ne peut-être altérée par les vapeurs, comme on ſent bien, & comme le baro-

(*c*) Hales, l. c. exp. 108, *pages* 204, 205.

(*d*) Exp. 116, *pages* 225, 277, 228.

(*e*) *Ibid.* exp. 114, *page* 217 & ſuiv.

(*f*) Laghi, l. c. *page* 83.

(*g*) Muſchenb. *in ciment.* page 59.

(*h*) Selon la remarque de M. Haller, l. c. *pages* 208, 200. Hales éprouva cette ſuffocation [append. exp. 6, *page* 371]. Lorſque 18 pouces d'eau eurent pénétré dans le récipient dont il reſpiroit l'air. Le diamètre de ce récipient étoit de 9 pouces, & par conſéquent, l'élévation de l'eau au deſſus du niveau devoit être d'environ 3 lignes, & la preſſion élaſtique de l'air reſpiré devoit être diminuée ſeulement d'autant, c'eſt-à-dire de 3 lignes d'eau ou de $\frac{3}{14}$ lign. de mercure.

(*i*) Voyez Encyclop. art. *gas*.

(*k*) Cette raiſon a fait croire à Hales que l'air factice ne nuiſoit point à cauſe de ſon défaut d'élaſticité, l. c. *page* 370, 371.

mètre le prouve (*l*) : & pourquoi les animaux meurent encore plutôt dans cet air que dans le vuide (*m*) ; & qu'il tue promptement ceux meme qui soutiennent le vuide avec le plus de facilité (*n*).

50. L'air qui a été respiré semble différer de l'air moffétique en ce qu'il n'excite pas des couvulsions (*o*) ; mais il est plus vraisemblable que cela vient de ce que l'air des récipiens s'impregne peu-à-peu des vapeurs meurtrieres, & les animaux qui y sont renfermés, s'y accoutument peu-à-peu, ou s'affoiblissent par degrés & tombent dans un état de stupeur, ils en sont moins affectés; j'ai fait remarquer, en effet, que des animaux introduits dans un air déja infecté par d'autres animaux, y éprouvent de violentes convulsions [1], & meurent avec ce symptôme dans un air plus raréfié, qui est plutôt vicié [13] (*p*). J'ai même vu périr des animaux avec des convulsions dans un air ordinaire & pur, lorsque le récipient étoit si étroit, qu'il s'altéroit en peu de tems & leur causoit une prompte suffocation (*q*).

51. Puisqu'il est donc prouvé que la qualité nuisible de l'air est produite par les vapeurs dont il est impregné; on ne sera point surpris qu'un air corrompu se montre également nuisible en quelque sens qu'il soit agité (*r*) ; ces sortes de vapeurs étant même ordinairement très-adhérentes à l'air [28 & suiv.]. Il ne faut pas être étonné non plus, qu'on n'ait pu jusqu'à présent le purifier en le filtrant à travers différentes liqueurs (*s*). Un froid violent peut plutôt produire cet effet, en condensant ces vapeurs (*t*). Si nous connoissions le caractère particulier & la nature

---

(*l*) *Voyez* Haller, l. c. *page* 213, n. *h*.

(*m*) Les oiseaux meurent en trente secondes dans le vuide de Torricelli [*ciment.* page 49, 50.] en quinze secondes, dans celui qui s'échappe de la pâte de farine [Boyle, cont. II, art. V, exp. 5.] & dans celui que fournissent les raisins séchés au soleil [*ibid.* exp. 10.

(*n*) Comme les grenouilles, *ibid.* exp. 17, *page* 371, & les limaçons, exp. 6, *page* 367.

(*o*) Laghi, l. c. *page* 88.

(*p*) On ne doit pas confondre ces convulsions avec celles que l'animal éprouvoit d'abord par l'effet de la raréfaction subite de l'air, & qui se calmoient bientôt, voyez §. 13, not. *c*.

(*q*) J'ai vu mourir avec des convulsions très-violentes, dans l'espace d'une demi-heure, des lapins renfermés dans un récipient étroit, plein d'un air ordinaire. Boyle, a aussi vu mourir une souris avec des convulsions dans un récipient plain d'air pur, mais tellement étroit que l'animal n'y vécut pas au-delà de 24 minutes [cont. II, art. IV. exp. 6].

(*r*) La flamme s'éteint dans les récipiens sous quelque direction que l'air soit agité [differt. préced, voy. l'Hist. §. 21] ; il en est de même des charbons allumés, quoiqu'on souffle sur eux l'air renfermé avec beaucoup de rapidité [Shawt, Leç de Chym. leç. 1, & des animaux [Tabor, *exerc. medic.* page 173].

(*s*) Differt. précédente, §. 25.

(*t*) *Ibid.* §. 39, l'esprit volatil de sel ammoniac préparé à la chaux, se congele lui-même, au moyen d'un froid artificiel procuré par un mélange de neige & d'esprit de nitre [Martine, differt. IV. art. VI, *page* 211.

de ces vapeurs, peut-être parviendrions nous à trouver des liqueurs capables de les absorber & d'en purger l'air qu'on feroit passer à travers, ou d'autres corps dont les exhalaisons salubres sépareroient ces vapeurs mal-saines d'avec l'air, ou s'uniroient avec elles & formeroient une substance moyenne qui ne participeroit point des mauvaises qualités de ces dernières. Mais ces moyens nous sont inconnus jusqu'aujourd'hui (*u*). Il y a cependant une autre manière de purifier l'air, qui, quoiqu'elle ne puisse devenir d'un usage commun, offre une preuve nouvelle & assez forte de l'opinion qui attribue aux vapeurs l'altération de l'air sous les récipiens. Les vapeurs sont moins élastiques que l'air, & se dilatent moins que lui lorsqu'on le raréfie : d'ailleurs, une fois qu'elles en sont séparées, elles ne s'y mêlent de nouveau que lentement & au bout d'un tems assez considérable [differt. précéd. 12, 13]. On peut donc purifier l'air en grande partie des vapeurs nuisibles qu'il contient, en le raréfiant & le condensant alternativement à plusieurs reprises. C'est ainsi que j'ai conservé un Moineau en vie pendant trois heures 50 minutes, dans le même air que je raréfiois d'une moitié, & que je réduisois alternativement à sa densité naturelle (*v*); tandis qu'un Moineau pareil renfermé dans une égale quantité d'air immobile, y mourut dans l'espace d'une heure vingt-une minutes. Mais je me propose d'exposer un jour avec plus de détail les circonstances particulières de cette expérience, avec les autres manières de purifier l'air.

(*u*) J'ai proposé mes doutes [differt. préced. §. 43] au sujet des expériences de Hales sur le sel de tartre. Ces doutes sont d'autant mieux fondés, que les vapeurs nuisibles ne sont point aqueuses, §. 39, & que l'huile de tartre qui est déja soulée d'eau, a produit quelque effet, quoique moindre que le sel de tartre [exp. 116]; tandis qu'elle auroit dû n'en produire aucun si la vertu corrective consistoit dans l'absorption d'une humidité. Hales, a vu la flamme durer autant dans un récipient couvert d'une étoffe de laine trempée dans l'huile de tartre, que dans un récipient nud, quoiqu'un tiers du premier récipient fût occupé par l'étoffe [exp. 117, *page* 231]; mais l'absorption de l'air qui y fut d'un tiers moindre, semble prouver que la flamme y fut aussi plus petite d'un tiers [§. 12, 30] & voilà pourquoi elle a duré tout autant dans un espace plus étroit.

(*v*) Le moineau étoit enfermé dans une fiole dont l'orifice étoit fermé avec une grosse vessie flasque, & cette fiole étoit placée sous le récipient de la machine pneumatique, comme §. 19; cette expérience avoit été faite autrefois par Boyle dans une autre vue, savoir, pour s'assurer si les animaux pouvoient s'accoutumer à un air plus rare [*nov. exp. pneum.* tit. XIV, & transact. n. 63, art. 1. même tit.] & il se proposoit de la répéter [*ibid.* dans le *postscriptum*].



MÉMOIRE

MÉMOIRE

Sur la différente solubilité des Sels neutres dans l'Esprit-de-vin, contenant des observations particulières sur plusieurs espèces de ces Sels, par M. MACQUER.

TOME III. *ANNÉES* 1762-1765. *Page* 1.

L'EXAMEN des propriétés des Sels neutres est une des plus importantes, mais en même-temps une des plus vastes matières que nous offre la Chimie, sur-tout si l'on étend, comme cela est à propos, la dénomination de *Sels neutres* à toutes les combinaisons des acides quelconques avec toutes les substances terreuses, alkalines, salines & métalliques, avec lesquelles ces acides sont capables de s'unir. La classe de ces corps, composés ou surcomposés, est si étendue, qu'il s'en faut encore beaucoup qu'on les connoisse tous; il en reste un grand nombre que les Chimistes n'ont jamais vu, & l'on peut dire même que toutes les propriétés des Sels neutres les plus communs & les plus utiles, ne nous sont encore point connues.

Une des propriétés de ces sels, qu'il est le plus important de connoître, c'est leur dissolubilité plus ou moins grande, c'est cette propriété qui peut donner le plus de lumière sur le véritable état, ou sur le degré de saturation réciproque de leurs acides & de leurs bases; il est aisé de sentir aussi que c'est de cette même propriété que dépendent principalement les phénomènes de leur cristallisation, & que, par conséquent, elle est intimement liée avec la théorie de cette grande & intéressante opération.

Mais quelques belles que soient les spéculations qu'on puisse faire sur ces objets, il n'est pas moins certain qu'elles ne peuvent être qu'incertaines & même trompeuses, à moins qu'elles ne soient fondées sur les faits; or, les faits nous manquent précisément sur cette matière, ou du moins nous pouvons assurer qu'il s'en faut encore beaucoup qu'on ait constaté tous ceux qu'il est essentiel de connoître. Plusieurs bons Chimistes ont à la vérité déterminé la quantité que peut dissoudre l'eau de plusieurs des Sels neutres des plus connus, & c'est assurément un très-grand avantage; mais l'eau n'est pas le seul dissolvant qui ait de l'action sur les sels; l'esprit-de-vin qui est un menstrue tenant en même-tems de la nature de l'eau & de celle de l'huile, est capable d'agir aussi sur ces composés & d'en dissoudre plusieurs, en plus grande quantité que l'eau même; or, personne que je sache n'a entrepris de déterminer quels sont les sels, dont l'esprit-de-vin est le dissolvant, & de quelle quantité il se charge de chacun de ces sels, on sait seulement en gros, qu'il y a certains sels que l'esprit-de vin dissout, tels que la *terre foliée*, le *sel sédatif*, tandis qu'il ne touche point à d'autres; mais c'est là tout ce que l'on sait, & cet objet mérite assurément bien qu'on se donne la peine de l'examiner plus à fond; une

suite d'expériences exactes sur cette matière ne peut donc manquer de répandre du jour, non-seulement sur la nature des différens sels, mais encore sur celle de l'esprit-de-vin ; lorsqu'on connoîtra bien quels sont les sels que ce menstrue dissout, quels sont ceux qu'il ne dissout point, on sera à portée d'entreprendre une autre suite d'expériences relatives à la cristallisation de ces derniers, qu'on pourra procurer par des additions successives de différentes quantités d'esprit-de-vin dans l'eau qui les tient en dissolution : enfin, l'esprit de vin étant un des dissolvans qu'on peut employer avec le plus de succès dans l'analyse des végétaux & des animaux par les menstrues, laquelle est sans contredit la plus exacte & la plus sure de toutes, on sera à portée de connoître quelles sont celles des parties salines de ces composés que l'esprit-de-vin en peut extraire, & de les séparer ensuite de ce dissolvant pour les obtenir dans leur état naturel, & sans qu'elles aient souffert la moindre altération.

Ce sont là les principales considérations qui m'ont déterminé à entreprendre le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'illustre Académie des Sciences de Turin, & de soumettre à ses lumières ; mais, comme je l'ai déja remarqué, cet objet est d'une étendue si considérable, qu'il seroit impossible de l'épuiser dans un seul Mémoire ; j'ai donc été obligé de me borner dans celui-ci à un certain nombre de sels ; j'ai choisis ceux qui résultent de l'union des trois *acides minéraux*, *vitrioliques*, *nîtreux & marin*, avec la *terre calcaire*, *l'alkali fixe végétal*, *l'alkali fixe minéral*, *ou la baze du sel commun*, *l'alkali volatil*, *l'argent*, *le cuivre*, *le fer & le mercure*.

Comme la qualité de l'esprit-de-vin peut influer beaucoup sur les résultats des expériences de la nature de celles dont je vais rendre compte ; il est à propos que je détermine de quelle espece étoit l'esprit-de-vin dont je me suis servi ; il a été le même pour toutes les expériences. J'ai cru devoir me servir d'esprit-de-vin le plus déphlegmé & le mieux rectifié qu'il seroit possible, mais rectifié sans aucune addition ni intermède, & simplement par des distillations bien ménagées & suffisamment réitérées, dans l'appréhension, ou qu'il ne fût altéré par l'action des intermèdes, ou qu'il n'en enlevât quelques portions avec lui dans la distillation, & que cela n'occasionnât quelque faux résultat dans les expériences. Celui dont je me suis servi & qui avoit été rectifié, comme je l'ai dit, sans aucun intermède, pesoit six gros cinquante-quatre grains, dans une fiole qui contient juste une once d'eau distillée ; le thermomètre de M. de Réaumur étant à dix degrés au-dessus du terme de la glace. Je sai qu'il est possible d'avoir de l'esprit-de-vin encore plus déphlegmé ; j'en ai vu qui ne pesoit six que gros 48 à 49 grains dans la bouteille d'une once d'eau, mais j'ai donné la préférence à celui dont je viens de parler, pour les raisons que j'ai dites, sauf à regarder comme nulles les quantités de sel qu'il pourroit dissoudre à raison de son peu de phlègme surabondant, quand ces quantités ne seroient que proportionnées à ce peu de phlègme, c'est-à-dire assez petites pour ne pouvoir être ni pesées, ni même appréciées.

En second lieu, comme l'eau de la cristallisation des sels pouvoit

contribuer aussi à en faire dissoudre une beaucoup plus grande quantité dans l'esprit-de-vin, tous ceux des sels que j'ai soumis à mes expériences, ont été d'abord entiérement dépouillés de leur eau de cristallisation par la dessiccation la plus exacte; j'ai versé dans un matras, sur chacun de ces sels ainsi préparés, une demie once de mon esprit de-vin; j'ai mis le matras bouché sur un bain de sable, & je l'ai chauffé jusqu'à ce que l'esprit-de-vin commençât à bouillir; j'ai filtré cet esprit-de-vin tout bouillant, je l'ai laissé réfroidir pour observer les cristallisations qui pourroient se faire par réfroidissement, après quoi j'ai fait évaporer entiérement cet esprit-de-vin, pour recueillir & peser ce qu'il laissoit de résidu salin. Toutes ces circonstances ont été observées pour chacune de mes expériences; elles on été aussi réitérées chacune deux fois de la même maniere, avec cette différence que la seconde fois je faisois brûler mon esprit-de-vin après la digestion sur le sel, au lieu de l'évaporer, pour examiner les phénomènes que sa flamme pourroit présenter.

TARTRE VITRIOLÉ.

Après avoir composé le *tartre vitriolé* moi même par la combinaison exacte & jusqu'au point précis de saturation de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal très pur, après l'avoir exactement desséché, je l'ai traité, comme je l'ai dit, avec une demie once de mon esprit-de-vin; cet esprit-de-vin n'a rien laissé cristalliser par le réfroidissement, & n'a laissé par son évaporation entière qu'une quantité trop petite de matière saline pour pouvoir être pesée & appréciée, ce qui me détermine à la regarder comme nulle par la raison que j'ai dite, & à conclure que l'esprit-de-vin ne dissout point le tartre vitriolé. La flamme de l'esprit-de-vin qui avoit bouilli sur ce sel, ne différoit absolument en rien, de celle de l'esprit de-vin le plus pur.

NITRE ORDINAIRE.

Le Nitre que j'avois aussi composé moi-même, comme je l'ai fait à l'égard de tous les autres sels, s'est dissout dans l'esprit-de-vin bouillant à la quantité de quatre grains sur la demie once d'esprit-de-vin, laquelle pése deux cents quatre-vingt-huit grains; une partie de ces quatre grains de nître s'est cristallisée très confusément par le réfroidissement. La flamme de cet esprit-de-vin étoit beaucoup plus grande, plus haute, plus ardente, plus jaune & plus lumineuse que celle de l'esprit-de-vin pur. La capsule dans laquelle cet esprit-de-vin avoit été brulé est restée sèche, & j'y ai trouvé les quatres grains de nître sec. Je crois pouvoir conclure de cette expérience que l'esprit-de-vin dissout à l'aide de la chaleur de l'ébullition $\frac{1}{72}$ de son poids de nître.

SEL MARIN à base d'alkali Végétal, nommé communément *Sel Fébrifuge de Sylvius.*

L'Esprit-de-vin après avoir bouilli sur *le Sel Marin à base d'alkali végétal*, n'a rien laissé cristalliser par le réfroidissement; par l'évaporation il a laissé près de cinq grains de ce sel. La flamme de cet esprit de-vin étoit d'abord comme celle de l'esprit-de-vin pur, mais elle est bien-tôt devenue grande, jaune, ardente & lumineuse; il s'est trouvé pareillement cinq grains de sel après cette combustion; ainsi l'esprit-de-vin dissout $\frac{5}{288}$ de son poids du sel dont il est question.

SEL DE GLAUBER.

L'Esprit-de-vin traité, comme à l'ordinaire, par l'ébullition sur le *Sel de Glauber* desséché, n'a rien laissé cristalliser de sensible par le réfroidissement; il n'a rien laissé non plus, après son évaporation, ni après sa combustion; cependant sa flamme avoit une couleur rouge considérable; mais malgré cette couleur de la flamme, je crois pouvoir conclure que l'esprit-de-vin ne dissout point le Sel de Glauber, car on verra qu'il ne faut qu'une quantité infiniment petite de Sel pour changer totalement le caractère de la flamme de l'esprit-de-vin.

NITRE à base d'alkali marin, nommé communément *Nître quadrangulaire.*

L'Esprit-de-vin traité avec le *Nître quadrangulaire*, a laissé cristalliser par le réfroidissement, mais très confusément une assez bonne quantité de ce sel; par l'évaporation & la dessiccation du tout il s'en est trouvé quinze grains. La flamme de cet esprit-de-vin étoit d'un jaune lumineux rougeâtre depuis le commencement jusqu'à la fin; elle étoit décrépitante & même comme fulgurante & détonnante sur la fin; après l'entière combustion, il s'est trouvé dix-huit grains de Nître quadrangulaire un peu humide; qui se sont réduits à quinze grains par la dessiccation. Il résulte de cette expérience que l'esprit de-vin dissout $\frac{15}{288}$ de son poids de Nître quadrangulaire.

SEL COMMUN.

Le Sel commun traité avec l'esprit-de-vin, ne s'est point dissous en quantité bien appréciable. Cependant la flamme de l'esprit de-vin, dans lequel il avoit bouilli, avoit une couleur rouge considérable, & étoit plus grande & plus ardente que celle de l'esprit-de-vin pur.

SEL AMMONIACAL VITRIOLIQUE.

J'ai fait le *Sel Ammoniacal vitriolique*, qu'on nomme aussi *Sel Ammoniacal secret de Glauber*, en combinant ensemble, jusqu'au point de saturation, de l'acide vitriolique concentré avec de l'alkali volatil concret, dégagé du Sel Ammoniac, par l'alkali fixe; il s'est fait dans l'instant du mélange une très vive effervescence; il s'est excité beaucoup de chaleur; il s'en est élevé beaucoup de vapeurs fort épaisses d'une odeur singulière. Ce sel étant au point de saturation & bien desséché étoit très-blanc, d'une saveur vive & piquante, mais ni acide, ni alkaline; il s'est cristallisé en aiguilles comme le nitre, & ne s'est point humecté à l'air. L'esprit de-vin qui avoit bouilli sur ce sel a laissé former par le réfroidissement (le thermomètre de M. de Réaumur étant à quatorze degrés au-dessus de zéro) quelques petits cristaux autour du matras; ces cristaux étoient comme des points si petits, que je n'ai pu en distinguer la figure à la loupe; cet esprit-de-vin n'a laissé par son entière évaporation qu'un enduit extrêmement mince & inappréciable. Sa flamme d'ailleurs ne différoit en rien de celle de l'esprit-de-vin pur. Je conclus de-là que l'esprit-de vin ne dissout point le Sel Ammoniacal vitriolique.

Nota. J'ai réitéré l'expérience précédente avec du Sel Ammoniacal vitriolique, auquel j'avois donné pour base l'alkali volatil *fluor* du Sel Ammoniac dégagé par la chaux, & il n'y a point eu de différence dans les résultats.

SEL AMMONIACAL NITREUX.

J'ai fait du *Sel Ammoniacal Nitreux* en mettant, jusqu'à parfaite saturation, de l'esprit volatil de Sel Ammoniac, dégagé par la chaux, avec de l'acide nitreux très-pur. Cette combinaison s'est faite presque sans effervescence, mais il s'en est élevé une quantité très-considérable de vapeurs blanches fort épaisses. Ces vapeurs viennent des portions d'acide & d'alkali volatil qui s'élèvent avant de s'être combinées, & qui se rencontre & s'unissent en l'air. Ce sel, après avoir été desséché, avoit une saveur de nitre très-fraîche, mais beaucoup plus vive & plus piquante que celle du nitre à base d'alkali fixe. L'esprit-de-vin après avoir bouilli sur ce sel, & en avoir dissous beaucoup, comme on va le voir, le laissoit cristalliser abondamment par le moindre réfroidissement; ces cristaux étoient en petites aiguilles de la figure de celles du nitre; l'esprit-de-vin chargé de ce sel m'a paru avoir un odeur approchante de celle de *l'éther nitreux;* il a laissé après son entière évaporation un gros & demi, ou cent huit grains de nitre ammoniacal. La flamme de cet esprit de-vin étoit plus blanche & plus lumineuse que celle de l'esprit de-vin pur; elle noircissoit un peu les corps blancs qu'on y exposoit, comme le fait celle de l'éther; après que cette flamme a eu cessé d'elle-même, il est resté environ la moitié de la liqueur qui avoit une saveur de nitre ammoniacal très-forte.

La portion de ce sel qui s'étoit cristallisée dans l'esprit-de-vin, étoit en cristaux transparens, parce qu'ils retenoient vraisemblablement de l'esprit dans leur cristallisation, comme les sels cristallisés dans l'eau retiennent pareillement une certaine quantité de cette eau dans leurs cristaux. J'ai laissé ces cristaux exposés à l'air pendant cinq ou six jours, le thermomètre étant à 18 & 19 degrés; ils ont perdu de leur transparence, mais ne sont point devenus friables & en poudre, comme ceux du sel de Glauber & autres sels qui perdent beaucoup de leur eau de cristallisation par la seule exposition à l'air; au contraire, ils ont acquis une consistance plus ferme, & adhéroient assez fortement au verre qui le contenoit. L'esprit-de-vin dissout, comme on le voit par cette expérience $\frac{102}{288}$ de son poids du sel ammoniacal nîtreux.

Sel Ammoniac.

L'Esprit-de vin traité par la méthode commune à toutes mes autres expériences avec le Sel Ammoniac ordinaire, a dissout de ce sel, & en a laissé cristalliser une quantité sensible par le réfroidissement; il s'est trouvé, après son entière évaporation, qu'il en avoit dissout vingt-quatre grains. La flamme de cet esprit-de-vin ne m'a pas paru différer de celle de l'esprit-de vin pur. L'esprit de-vin dissout donc $\frac{24}{288}$ de son poids de sel ammoniac.

Sel vitriolique à base calcaire ou sélénite.

Comme les Chymistes savent présentement, que les *pierres spéculaires gypseuses*, sont des sels neutres formés de l'union de l'acide vitriolique avec de la terre calcaire; qu'elles ne sont, en un mot, que ce qu'on nomme *sélénite*, j'ai choisi pour l'expérience présente, de notre pierre spéculaire des environs de Paris. Après l'avoir bien lavée & nétoyée, je l'ai calcinée & je l'ai traitée avec l'esprit-de-vin comme les autres sels. Ce qu'il en a laissé après son entière évaporation, n'étoit qu'un enduit infiniment mince & trop peu considérable pour pouvoir être recueilli & apprécié; ainsi je mets ce sel, par les raisons que j'ai dites, au nombre de ceux que l'esprit-de vin ne dissout pas. La flamme d'ailleurs de cet esprit-de-vin n'avoit rien d'extraordinaire.

Nitre a base calcaire.

J'ai fait *le nître calcaire*, en combinant ensemble, jusqu'au point de saturation, de l'acide nitreux très-pur avec de la *craye* de Champagne lavée; après avoir filtré cette dissolution, je l'ai faite évaporer jusqu'à forte pellicule, & l'ayant exposée au frais de la nuit, le thermomètre étant à onze degrés au dessus de zéro, cette liqueur s'est coagulée en une masse cristallisée en petites aiguilles extrêmement fines, rassemblées en faisceaux

& formant comme des pinceaux ou brosses; il y avoit autour de la capsule qui contenoit cette matière, quelques points cristallisés en cristaux plus petits que les plus petits grains de sablon; ces points étoient environnés circulairement de petites aiguilles pareilles à celles des brosses, & ces aiguilles y aboutissent comme à un centre, ensorte que cela représentoit autant de petits soleils rayonnans, qu'il y avoit de points. Ce sel avoit une saveur très acre & très-amere, & attiroit fortement l'humidité de l'air. Ayant voulu achever de le dessécher à feu modéré, je n'ai pu y réussir pendant vingt quatre heures; ce n'étoit toujours qu'une liqueur visqueuse, un peu rousse, couverte d'une peau; elle se coaguloit lorsqu'elle n'étoit plus échauffée, mais elle se résolvoit en liqueur tout de suite par l'humidité de l'air, quoique le tems fût alors très sec (c'étoit le 3 Juin) & que le thermomètre fût à vingt-deux degrés; elle avoit la consistance & la *poissèrie* du miel. J'ai donc été obligé d'employer le feu nud au lieu du bain de sable, dont je me servois d'abord pour dessécher; elle s'est réduite par la dessiccation entière en une matière blanche ayant l'apparence d'une terre; il ne s'est néanmoins exhalé pendant cette dessiccation aucunes vapeurs d'acide nîtreux. J'ai pulvérisé ce sel & l'ai mis tout chaud dans un matras, il est si déliquescent que malgré la promptitude avec laquelle je faisois cette opération, il s'humectoit un peu, étant même encore chaud. J'ai versé dessus tout de suite la quantité ordinaire d'esprit-de-vin, & j'ai observé que cet esprit-de-vin en dissolvoit beaucoup sans le secours de l'ébullition; à ce degré de chaleur il en a dissout une plus grande quantité, & s'en est même saturé, car il restoit encore au fond du sel non dissout. L'esprit-de-vin, chargé de ce nitre calcaire, avoit une couleur rousse & une consistance huileuse, à peu-près comme celle de l'huile d'amandes. Ayant laissé réfroidir cette dissolution, je n'y ai remarqué aucune cristallisation; il est vrai qu'il faisoit alors fort chaud; le thermomètre étoit à vingt-deux degrés. Il s'est seulement formé au fond de la liqueur un léger sédiment terreux rousseâtre. J'ai fait évaporer cette dissolution spiritueuse jusqu'à siccité; elle s'est desséchée à une chaleur beaucoup moindre que n'avoit fait ce même sel dissous dans l'eau; le résidu sec pesoit une demi-once, c'est-à-dire deux cens quatre-vingt huit grains, autant que l'esprit-de-vin employé. La flamme de cet esprit-de-vin étoit d'abord semblable à celle de l'esprit-de-vin ordinaire, mais elle est bien-tôt devenue grande, lumineuse, rouge, décrépitant & pétillante, elle a laissé, après s'être éteinte, un résidu blanc salin très-abondant & déliquescent.

SEL MARIN A BASE CALCAIRE.

J'ai fait dissoudre de la même craye dans de bon acide marin jusqu'à parfaite saturation; il en a résulté une liqueur saline neutre, qui ayant été filtrée & évaporée, avoit une saveur salée acre & amère. La dessiccation de ce sel s'est faite un peu plus facilement que celle du nitre calcaire; cependant il a fallu employer aussi le feu nud, & le sel qui a resté m'a

paru aussi avide de l'humidité & aussi *déliquescent* que le nître calcaire. L'esprit-de vin traité avec ce *sel marin calcaire* en a dissous aussi son poids égal, & la flamme de cet esprit-de-vin étoit toute semblable à celle de l'esprit-de-vin saturé de nître calcaire.

VITRIOL DE LUNE.

J'ai fait le *vitriol de lune*, qui est une combinaison de l'acide vitrolique avec l'argent, par précipitation, de la manière suivante. J'ai versé de l'acide vitriolique concentré dans une dissolution d'argent faite par l'acide nîtreux ; il s'est fait aussi-tôt, comme cela arrive toujours, un dépôt blanc, qui est un composé d'acide vitriolique & d'argent, & que je crois devoir nommer vitriol de lune ou d'argent. Il ne s'est presque pas excité de chaleur dans cette opération ; j'ai versé plus d'acide vitriolique qu'il n'en falloit pour séparer tout l'argent d'avec l'acide nîtreux. La liqueur ayant été étendue dans de l'eau distillée, pour faciliter la précipitation, étoit très-acide ; je l'ai décantée dessus le dépôt ; j'ai séparé du vitriol de lune tout l'excès d'acide, ou plutôt tout l'acide libre, par plusieurs lotions dans de l'eau distillée & par imbibitions dans le papier gris, jusqu'à ce que ce sel ne fît plus aucune impression de rouge sur le papier bleu ; après avoir parfaitement desséché ce sel, je l'ai fait bouillir dans mon esprit-de vin, il ne s'en est rien dissous, & la flamme de cet esprit-de-vin ne différoit en rien de celle de l'esprit-de-vin pur.

NITRE de lune nommé communément *cristaux de lune.*

J'ai fait dessécher parfaitement des cristaux de lune, & ayant versé dessus la quantité ordinaire de mon esprit-de-vin ; il m'a paru qu'il s'en dissolvoit ; la liqueur mise à bouillir, a pris une odeur d'ether nîtreux, & s'est un peu troublée par une espece de poudre noirâtre ; je l'ai filtrée toute bouillante, comme dans toutes les autres expériences ; à mesure qu'elle se réfroidissoit, il y paroissoit une grande quantité de cristaux figurés en rombes minces qui se formoient à la surface. Ces rombes sont produits par quatre triangles un peu inclinés dans le même sens, ensorte qu'ils ne sont pas dans un même plan, leurs sommets réunis font au milieu du rombe une espèce de pointe pyramidale, mais fort peu élevée, & leurs côtés communs représentent deux diagonales, qui se coupent par leur milieu ; le tout ressemble donc à une pyramide à quatre faces extrêmement basse & comme applatie : chaque face triangulaire paroît formée de lignes paralleles au côté opposé au sommet. L'esprit-de-vin après son entière évaporation, a laissé un gros 12 grains de ce sel nîtreux. Sa flamme étoit plus blanche & plus lumineuse que celle de l'esprit de-vin pur & accompagnée d'un peu de fuliginosité : l'esprit-de vin dissout donc $\frac{84}{288}$ de son poids de nître de lune.

LUNE

LUNE CORNÉE.

J'ai fait de la *lune cornée* en versant de l'acide marin dans une dissolution d'argent par l'acide nîtreux, & je l'ai traitée comme j'avois fait le vitriol de lune par un lavage à l'eau distillée, jusqu'à ce qu'elle ne donnât plus aucune marque d'acidité. L'esprit-de-vin n'en a rien dissous, même à l'aide de l'ébullition. La flamme de cet esprit-de-vin n'avoit rien de particulier.

VITRIOL DE MERCURE.

Le sel résultant de l'union de l'acide vitriolique avec le mercure, que je nomme *vitriol de mercure*, & qu'il faut bien distinguer du *turbith minéral*, en ce que ce dernier ne contient presque point, ou même point du tout d'acide vitriolique, ce vitriol de mercure, dis-je, a été fait par le même procédé dont j'ai parlé pour le vitriol de lune, c'est-à-dire en versant de l'acide vitriolique dans une dissolution de mercure faite par l'acide nîtreux. Je n'ai lavé que légèrement à l'eau distillée le dépôt blanc qui se forme dans cette opération, parce qu'on sait que par un grand lavage on lui enlève tout son acide, & qu'on le réduit en une espèce de précipité jaune indissoluble même dans l'eau, & qu'on nomme *turbith minéral*, ou plutôt parce qu'on décompose cette combinaison, & qu'on la sépare en deux autres, dont l'une est le turbith dont je viens de parler, & l'autre reste dissoute dans l'eau des lavages & ne contient que fort peu de mercure, tenu en dissolution par une très-grande quantité d'acide : or, ce n'étoit ni l'une ni l'autre de ces préparations de mercure dont j'avois intention de reconnoître le degré de dissolubilité dans l'esprit-de-vin ; ayant donc lavé légèrement, comme je l'ai dit, le vitriol mercuriel qui s'étoit formé dans mon opération, je l'ai fait sécher parfaitement au bain de sable ; il étoit, après cette dessiccation, très-blanc & très-beau ; je l'ai traité avec l'esprit-de-vin jusqu'à l'ébullition, comme les autres, & je n'ai remarqué aucune dissolution : ayant filtré cette liqueur toute chaude, il ne s'y est rien cristallisé par le réfroidissement ; il n'est rien resté non plus après son entière évaporation. La flamme de cet esprit-de-vin étoit comme celle de l'esprit-de-vin pur ; elle n'a laissé aucun résidu sensible, après qu'elle a eu cessé d'elle-même ; le vaisseau dans lequel cet esprit de-vin avoit brûlé étoit sec ; il avoit seulement une légère saveur acerbe métallique, & l'ayant frotté avec un papier bleu mouillé, ce papier s'est trouvé un peu rougi : il suit delà que l'esprit-de-vin ne dissout point sensiblement le sel vitriolique mercuriel ou vitriol de mercure, même à l'aide d'un peu d'acide libre.

NITRE DE MERCURE.

Ayant fait dissoudre jusqu'à saturation du mercure dans de l'acide nîtreux

très-pur, j'ai obtenu une grande quantité de criſtaux de *ſel nîtreux mercuriel*, que je nomme *nître de mercure ;* j'ai lavé ces criſtaux à pluſieurs eaux diſtillées, & je les ai fait égouter ſur du papier gris ; après les avoir parfaitement ſéchés, je les ai traités par l'ébullition avec l'eſprit-de-vin comme les ſels ci-deſſus ; ces criſtaux, qui étoient blancs avant d'avoir bouilli dans l'eſprit-de-vin, ſont devenus par cette ébullition d'un jaune citronné un peu gris ; l'eſprit-de-vin qui avoit ſervi à cette opération, ayant été évaporé entièrement, n'a laiſſé qu'un léger enduit d'un ſel un peu argentin, & ſi mince que je n'ai pu le recueillir. La flamme de cet eſprit-de-vin ne différoit point ſenſiblement de celle de l'eſprit-de-vin pur ; cependant elle a donné quelques légères marques de fuliginoſité ; il eſt reſté, après qu'elle a eu ceſſé d'elle-même, un enduit ſalin argentin, comme après l'évaporation ; cet enduit a un peu rougi le papier bleu ; ayant lavé à pluſieurs eaux diſtillées le nître mercuriel ſur lequel l'eſprit de vin avoit bouilli, il m'a paru que l'eau en diſſolvoit fort peu, & il a pris une couleur de plus en plus jaune, comme cela arrive au turbith minéral ; je ne tire, pour le préſent, d'autre conſéquence de cette expérience, ſi non que l'eſprit-de-vin ne diſſout qu'une quantité preſque inſenſible du nître de mercure dans l'état où je l'ai employé : comme je trouve quelque choſe de ſingulier dans ce fait, je me propoſe de faire dans la ſuite d'autres expériences pour l'éclaircir.

MERCURE SUBLIMÉ CORROSIF.

De tous les compoſés de mercure & d'acide marin, c'eſt celui qu'on nomme *ſublimé corroſif* qui eſt le plus ſalin, & c'eſt par cette raiſon que je l'ai choiſi par préférence aux autres, pour en examiner la diſſolubilité dans l'eſprit de-vin. J'ai donc fait bouillir de mon eſprit-de-vin ſur ce ſel, & l'ayant filtré tout chaud, j'ai obſervé qu'il ſe criſtalliſoit beaucoup de ſel par le réfroidiſſement ; cet eſprit-de-vin a laiſſé par ſon entière évaporation deux gros & demi & un ſcrupule, ou 204 grains de ſublimé corroſif. Sa flamme étoit d'abord comme celle de l'eſprit-de-vin ordinaire, mais bien-tôt elle eſt devenue plus grande, plus jaune & plus lumineuſe ; elle étoit mêlée de quelques traits de couleur bleue, ſur-tout ſur la fin ; elle étoit très-décrépitante. L'eſprit-de-vin diſſout donc $\frac{204}{288}$ de ſon poids de ſublimé corroſif : il eſt vrai que voyant que l'eſprit de-vin diſſolvoit beaucoup de ce ſel par l'ébullition, je l'ai laiſſé bouillir plus long-tems que les autres ſels.

VITRIOL DE MARS.

Ayant deſſéché du *vitriol de mars* au bain de ſable ſans le liquéfier, je l'ai fait bouillir avec mon eſprit-de-vin, il m'a paru qu'il ne ſe diſſolvoit rien ou qu'infiniment peu de choſe. L'eſprit-de-vin décanté de deſſus ce ſel n'a rien laiſſé criſtalliſer par le réfroidiſſement, & par ſon entière

évaporation il n'a laissé qu'un léger enduit brun trop peu considérable pour pouvoir être recueilli. Cet esprit-de-vin a brulé comme l'esprit-de-vin pur, & n'a laissé dans la capsule où il avoit brulé, qu'une tache brune. Ayant appliqué un papier bleu mouillé sur cette tache, il a été rougi sensiblement. Il paroit par cette expérience que l'esprit-de vin ne dissout point le vitriol martial.

Nitre de Mars.

J'ai fait dissoudre peu-à peu de la limaille de fer non rouillée dans de l'acide nîtreux très-pur; il m'a été impossible de saturer cet acide au point de ne plus rougir le papier bleu; la dissolution s'est épaissie considérablement; j'y ai ajouté de l'eau & de nouvelle limaille, le tout s'est mis en une espèce de pâte, & malgré cela la dissolution étoit encore fort acide; elle étoit de couleur rousse rougeâtre; je l'ai fait évaporer à siccité; il s'est exhalé pendant cette évaporation beaucoup de vapeurs acides d'une odeur très-pénétrante. Le résidu sec étoit de couleur brune. Je l'ai traitée avec l'esprit-de-vin; ce dissolvant a pris dessus, à l'aide d'une chaleur modérée, une couleur rouge de briques assez foncée; mais l'ayant porté jusqu'à l'ébullition, il a perdu presque toute sa couleur en déposant un sédiment considérable. Cet esprit-de-vin filtré & évaporé jusqu'à siccité, n'a laissé que quatre grains de matière acide d'un jaune de safran très-foncé; ce sel martial a eu beaucoup de peine à se dessécher entiérement & étoit si déliquescent qu'il s'est humecté étant même encore chaud. La flamme de cet esprit-de-vin étoit d'abord comme à l'ordinaire, mais quand il y en a eu environ un tiers de brûlé, elle est devenue rouge & pétillante & a duré de la sorte jusqu'à la fin; il est resté dans la capsule un enduit rouge brun assez considérable, & un peu de liqueur fort acerbe & fort acide. Il faut remarquer sur cette expérience que l'esprit-de vin dissoudroit, vraisemblablement, une beaucoup plus grande quantité de ce nître martial sans le secours d'aucune humidité, si l'on pouvoit le dessécher entiérement sans séparer presque tout l'acide nitreux d'avec le fer; mais cet acide tient si peu à ce métal, que je crois que cela n'est pas possible.

Sel Marin Martial.

J'ai fait dissoudre peu-à peu de la limaille de fer bien nette dans de bon acide marin; la dissolution s'est très-bien faite sans que le fer se changeât en safran de mars & sans s'épaissir. Il est à remarquer au sujet de cette dissolution, que les vapeurs qui s'en élevent ont une odeur désagréable, pénétrante & fort différente de celle de l'acide marin pur; elles sont aussi fort inflammables & font une explosion violente quand on les allume dans un vaisseau clos. J'ai fourni une grande quantité de limaille à cette dissolution, même après qu'il n'y avoit plus d'effervescence, mais malgré cela elle rougissoit toujours un peu le papier bleu;

je l'ai faite évaporer, il s'est formé dessus une pellicule saline, luisante & & un peu chatoyante. L'ayant laissée réfroidir quand elle a été à ce point, elle s'est toute coagulée en cristaux confus, dont je n'ai pu distinguer la figure, même à la loupe. Ayant continué l'évaporation au bain de sable, jusqu'à siccité, la dessiccation a eu beaucoup de peine à se faire; il a fallu une journée entière pour cela; sur la fin ce sel avoit une odeur tout-à-fait semblable à celle du vitriol de mars lorsqu'on le desséche. Ce même sel marin martial avoit une couleur de rouille assez claire & assez vive, lorsqu'il n'étoit que médiocrement chauffé; mais cette couleur devenoit beaucoup plus rouge & plus brune, lorsqu'il l'étoit davantage; l'esprit-de-vin a pris, par l'ébullition sur ce sel, une couleur de rouille un peu trouble & un peu changeante par l'opposition ou l'interposition de la lumière; ayant soumis cette dissolution à l'évaporation, il a fallu beaucoup de tems pour dessécher entiérement le résidu, il pesoit un demi gros ou trente-six grains; il étoit d'une couleur jaune brune, & s'humectoit à l'air, mais lentement; il a fallu sept ou huit jours pour le résoudre totalement en liqueur. La flamme de cet esprit-de-vin étoit assez blanche & assez brillante; à mesure que la déflagration avançoit, elle devenoit plus lumineuse & plus blanche; elle étoit accompagnée sur la fin de beaucoup de petites étincelles blanches & brillantes comme des étoiles d'artifices; il est resté après cette combustion un résidu jaune brun assez considérable, d'une saveur martiale styptique. L'esprit-de-vin dissout donc $\frac{36}{288}$ de son poids de *sel marin martial*.

VITRIOL DE CUIVRE.

Le *vitriol de cuivre* desséché parfaitement est devenu presque blanc; l'esprit-de-vin que j'ai fait bouillir dessus n'a pris aucune couleur; le même esprit-de-vin n'a laissé aucun résidu par son entière évaporation; il a brulé comme l'esprit-de-vin pur & n'a pareillement laissé aucun résidu après sa déflagration, ce qui prouve que l'esprit-de-vin ne dissout point le vitriol de cuivre.

NITRE A BASE DE CUIVRE.

J'ai fait dissoudre du cuivre rouge très-pur dans de l'acide nîtreux aussi très-pur; la dissolution s'est faite d'elle-même très-rapidement, après qu'elle a été entiérement saturée de cuivre; elle avoit une couleur bleue tirant sur le verd céladon; elle étoit troublée par une chaux de cuivre de même couleur, mais infiniment plus pâle que la liqueur & presque blanche. J'ai fait évaporer cette dissolution au bain de sable, il s'est formé dessus une pellicule de cristaux confus; l'ayant alors laissée réfroidir, elle s'est coagulée toute entière en une masse de petits cristaux si confus, qu'il m'a été impossible d'en discerner la figure, même à l'aide d'une bonne loupe; ces cristaux se sont ensuite humectés & résous totalement en liqueur en

fort peu de tems. J'ai remis cette liqueur en évaporation, la pellicule s'est reformée de nouveau, & par le refroidissement toute la masse s'est encore coagulée; ayant entrepris de la dessécher ensuite entièrement, elle s'est liquéfiée à la premiere impression de la chaleur; mais comme elle restoit toujours en cet état, j'ai augmenté le feu; alors, quoiqu'à la reserve de la pellicule de la surface, le sel demeurât toujours liquide, il a commencé à en sortir beaucoup de vapeurs d'acide nitreux très-pénétrantes; ces vapeurs m'ont fait connoître que cette liquidité, que j'attribuois à de l'eau sur abondante au sel, n'étoit qu'une vraie fusion de ce même sel, & que ce ne seroit qu'en lui enlevant son acide par l'action du feu, en le décomposant, en un mot, totalement, que je pourrois l'amener sur le feu à l'état de solidité sèche; l'ayant donc retiré de dessus le feu, il s'est figé sur le champ en une matière très-dure & fort avide de l'humidité de l'air; j'ai pulvérisé promptement ce sel & après l'avoir mis encore chaud dans un matras, j'ai versé par dessus la quantité ordinaire d'esprit-de-vin. Je l'ai laissé agir à froid pendant deux jours: dans cet espace de tems, il a pris une belle couleur bleue de saphir assez foncée, & il est resté au fond du matras une espèce de chaux de cuivre d'un verd bleu pâle. Par l'ébullition cette couleur n'a point pris plus d'intensité; j'ai donc filtré la liqueur, elle a passé très-claire & du plus beau bleu de saphir; il est resté sur le filtre beaucoup de chaux de cuivre de couleur de verd de gris fort pâle. Cette dissolution, après son entière évaporation, a laissé quarante-huit grains de nitre à base de cuivre; la flamme de cet esprit-de-vin étoit d'abord comme à l'ordinaire, mais elle est bien-tôt devenue beaucoup plus blanche, plus lumineuse & d'un verd très-beau; cette flamme étoit accompagnée d'une quantité assez considérable de fumée fuligineuse noircissante: il s'est formé autour de la liqueur enflammée un bourlet de matière verte qui s'est noirci en partie par la chaleur & qui a pris un caractère charbonneux, aussi s'est elle allumée, elle brûle en rougissant comme un charbon; il est resté après la flamme cessée d'elle-même, une quantité assez considérable de sel bleu en liqueur; l'esprit-de-vin a dissous comme on voit dans cette expérience $\frac{48}{288}$ de son poids de *nitre à base de cuivre*.

SEL MARIN A BASE DE CUIVRE.

J'ai pris, pour composer le *sel marin à base de cuivre*, du fil de cuivre rouge très pur, je l'ai mis dans l'acide marin assez fort, distilée par l'acide vitriolique pur à la manière de glauber; la surface de cuivre s'est ternie promptement, mais sans qu'il parut aucun autre signe de dissolution; il a fallu le secours du bain de sable pour faire agir l'acide sur ce métal; alors les signes ordinaires aux dissollutions des métaux par les acides ont parus, mais je fus étonné de voir que la liqueur, à mesure que la dissolution se faisoit, au lieu de prendre une couleur verte, comme je m'y attendois, prenoit, au contraire, une couleur de café, qui devenoit de plus en plus

brune & foncée. Lorſque la diſſolution a été à peu-près au point de ſaturation, elle étoit un peu épaiſſe; elle rougiſſoit encore ſenſiblement le papier bleu, quoique d'ailleurs l'acide ne parût plus du tout agir ſur le cuivre qui reſtoit. J'ai verſé cette diſſolution dans une capſule pour l'évaporer; & ayant rincé le matras avec de l'eau, j'ai vu auſſi avec ſurpriſe que le peu de diſſolution brune reſtée dans le matras, eſt devenue d'un très beau verd tirant ſur le bleu auſſi-tôt qu'elle a été étendue dans l'eau, & cette couleur s'eſt communiquée au reſte de la diſſolution dans laquelle j'avois mêlé cette rinſure; par l'évaporation elle s'eſt réduite preſque toute en criſtaux de couleur verte & figurés en aiguilles; le peu de liqueur qui baignoit ces criſtaux étoit redevenue fauve brun par l'évaporation; enfin, lorſque tout a été évaporé juſqu'à ſiccité, le verd des criſtaux a diſparu & tout étoit abſolument brun; j'ai mis ce ſel tout chaud dans mon eſprit-de-vin; ce diſſolvant a pris preſque auſſi-tôt un verd très-foncé & a diſſout beaucoup de ce ſel ſans le ſecours d'autre chaleur que celle de l'air, qui à la vérité étoit très-grande ce jour-là, & de vingt-huit à vingt-neuf degrés (c'étoit le 26 Août). L'eſprit-de-vin chargé de ce ſel, a fourni, après fort peu d'évaporation, beaucoup de criſtaux du plus beau verd; ils étoient aiguillés & comme ſoyeux; par la deſſiccation, ils ont perdu tout leur verd & ſont devenus abſolument bruns: ils péſoient quarante-huit grains après avoir été bien deſſéchés. La flamme de l'eſprit-de-vin chargé de ce ſel étoit du plus beau verd; on y appercevoit cependant des eſpèces de fulgurations blanches & rouges; & il eſt reſté après la combuſtion de l'eſprit-de-vin beaucoup de ſel dont une partie étoit verte & l'autre brune.

Les changemens de couleur qui arrivent à ce ſel, ſuivant la quantité d'eau plus ou moins grande à laquelle il eſt uni, ont quelque choſe de ſingulier & de remarquable; lorſqu'il eſt ſec, ou qu'il ne contient que très-peu d'eau, il eſt d'un jaune fauve foncé brun; à meſure qu'on y ajoute de l'eau, il devient ſucceſſivement verd d'olives, beau verd de pré plein & foncé, verd bleuâtre, & enfin lorſqu'il eſt étendu dans beaucoup d'eau, il eſt entiérement bleu, mais clair; il repaſſe enſuite ſucceſſivement par toutes ces mêmes couleurs, juſqu'à redevenir tout brun, à meſure qu'on fait évaporer l'eau qui le tient diſſous. Ces phénomènes mon fait ſoupçonner que ce ſel de couleurs ſi différentes lorſqu'il eſt plus ou moins ſec pourroit être la matière d'une ſorte *d'encre de ſympathie.* J'en ai fait l'eſſai; ayant tracé des caractères ſur du papier blanc avec ſa diſſolution étendue dans beaucoup d'eau laquelle eſt comme je l'ai dit d'un bleu pâle, ces caractères, après qu'ils ſe furent ſéchés ſimplement à l'air, étoient inviſibles à cauſe du peu d'intenſité de la couleur; mais les ayant chauffés, j'ai vu auſſi tôt paroître l'écriture d'un jaune vif très-beau. Cette couleur qui n'eſt qu'une teinte affoiblie du fauve brun qu'a le ſel en maſſe lorſqu'il eſt parfaitement deſſéché, m'a rappellé que M. Baumé, très habile Chymiſte de cette ville, avoit publié dès 1757 dans le cours de Chymie que nous faiſions enſemble, une encre de ſimpathie dont les effets ſont tous

ſemblables à celle dont je parle actuellement ; & comme la baſe de l'encre de M. Baumé eſt du cuivre de même que dans celle-ci, quoique le procédé qu'il a donné pour la faire ſoit différent, je ne doute nullement que ces deux encres ſympatiques ne ſoient eſſentiellement de même eſpèce, & je reconnois avec plaiſir que M. Baumé eſt le premier qui ait obſervé cette ſorte d'encre, & qui en ait parlé; ce Chymiſte convenoit, en annonçant cette encre, qu'elle n'avoit pas la propriété de redevenir inviſible par la ſimple expoſition à l'air, auſſi parfaitement que l'encre ſympatique tirée du cobalt, & s'eſt toujours propoſé de lui donner cette qualité; mais des recherches d'une plus grande importance l'en ont empêché juſqu'à préſent ; celle dont je viens de parler avoit auſſi le même défaut, mais après les obſervations que j'avois faites ſur les changemens de couleur de ſel de cuivre, & ſur la cauſe prochaine de ces changemens, il m'étoit bien facile de donner à cette encre la propriété deſirée ; on a vu que la différence des couleurs du ſel marin cuivreux dépend uniquement de la quantité d'eau plus ou moins grande à laquelle il eſt uni ; ſi donc lorſqu'il paroît en jaune par la deſſiccation parfaite ſur le papier, il ne diſparoît point enſuite entiérement par l'expoſition à l'air, cela ne peut venir que de ce qu'il n'attire pas aſſez promptement & aſſez efficacement l'humidité de l'air, & en effet ce ſel, quoique déliqueſcent, n'eſt pas à beaucoup près du nombre de ceux qui poſsèdent cette qualité au plus haut point : il ne s'agiſſoit donc pour donner à l'encre en queſtion la propriété de diſparoître entiérement, que de la rendre plus avide de l'humidité de l'air que ne l'eſt naturellement le ſel marin cuivreux, & c'eſt à quoi je ſuis parvenu facilement en mélant dans ſa diſſolution un autre ſel exempt de toute couleur, qui ne peut le décompoſer, & qui eſt infiniment plus déliqueſcent ; il y en a aſſurément pluſieurs qui peuvent être employés pour cela avec ſuccès ; j'avois ſous la main le ſel marin à baſe craye qui m'avoit ſervi dans mes expériences précédentes ; j'en ai mélé dans la diſſolution de ſel marin cuivreux à peu-près autant qu'elle pouvoit contenir de ce dernier ſel ; j'y ai ajouté un peu d'excès d'acide marin & de l'eau, enſorte que le tout avoit une couleur d'algue marine aſſez belle, & ayant fait l'épreuve de cette encre, j'ai trouvé qu'elle diſparoiſſoit preſque auſſi bien que celle de cobalt ; je rappelle au reſte ici que l'acide marin qui m'a ſervi pour ma diſſolution de cuivre avoit été diſtillé par l'acide vitriolique libre, parce qu'il n'eſt pas impoſſible qu'un peu de ce dernier acide, mélé avec le premier, ne contribue aux effets dont j'ai parlé ; j'avertis auſſi ceux qui voudroient vérifier cette encre, que c'eſt le ſel marin à baſe de craye auquel j'ai donné la préférence ſur les autres ſels marins à baſe calcaire, parce qu'il m'a paru par des expériences faites antérieurement ſur les combinaiſons de l'acide marin avec différentes terres calcaires, que les ſels qui en réſultoient n'étoient pas tous également déliqueſcens, & que celui-ci l'étoit beaucoup plus que la plus part des autres.

Je n'attache au reste aucune prétention à cette espèce d'encre de sympathie, non-seulement, parce que je n'en suis pas le premier observateur, mais encore parce que ce n'est là qu'un de ces petits faits curieux qui se présentent comme d'eux-mêmes aux Chymistes dans leurs recherches; & auxquels on ne doit donner qu'un moment d'attention, quand on n'a pas intention d'en développer la théorie. Je ne me suis peut être que trop arrêté à celui-ci, c'est pourquoi je me hâte de revenir à mon objet principal.

Les expériences dont j'ai rendu compte dans le Mémoire, quoique déja nombreuses, ne le sont cependant point encore assez, à beaucoup près, pour en tirer des conséquences & une théorie générale; elles font entrevoir à la vérité que les sels neutres sont d'autant plus dissolubles dans l'esprit-de-vin, que leur acide est moins fortement uni avec leur base, & qu'à cet égard, ils suivent par rapport à l'esprit-de-vin à peu-près la même règle que par rapport à l'eau, mais la saturation plus ou moins parfaite de l'acide des sels n'est certainement point l'unique cause de leurs différens degrés de dissolubilité dans l'esprit-de-vin, car il y en a qui se dissolvent en plus grande quantité dans ce menstrue que dans l'eau même. Le principe phlogistique ou inflammable, influe, probablement, beaucoup dans les effets de ces dissolubilités; mais je le repète, nous n'avons point encore assez de faits connus sur ces objets pour en développer la théorie générale, je m'abstiens donc pour le présent de toute spéculation à cet égard, & je me borne à quelques réflexions particulières sur les expériences dont j'ai rendu compte.

En rassemblant sous un même point de vue tous les sels vitrioliques que j'ai examinés, il se trouve qu'il n'y en a aucun que l'esprit-de-vin ait dissous, ou du moins dont il ait dissous une quantité sensible, & le sel de glauber est le seul qui ait apporté quelque changement à sa flamme. Si cette indissolubilité se soutient dans les autres sels vitrioliques qui me restent à examiner, elle sera une nouvelle preuve de la supériorité déja reconnue de l'acide vitriolique sur les autres acides, à raison de sa plus grande simplicité & de la plus grande force avec laquelle il est capable d'adhérer à toutes les substances susceptibles d'union avec les acides; aussi ai je déja fait observer ailleurs que dans la classe de ses vitrioliques nous n'en connoissons encore aucun qui ne soit cristallisable, ou dont la qualité déliquescente annonce une connexion foible de l'acide avec sa base.

Comme aucun de mes sels vitrioliques ne s'est trouvé sensiblement dissoluble dans l'esprit-de vin, il n'est point étonnant qu'ils n'ayent occasionné aucun changement à la flamme de cet esprit, mais on pourroit être surpris que je n'aie observé aucune couleur verte à la flamme de celui que j'avois fait bouillir sur le vitriol de cuivre, tandis que M. Bourdelin dit dans son Mémoire de l Académie des Sciences de Paris pour l'année 1755, qu'ayant fait brûler de l'esprit-de-vin sur du vitriol de cuivre, il a observé une belle couleur verte dans sa flamme. Il est très certain cependant que la

la contradiction qui se trouve entre nos deux expériences n'est qu'apparente, & qu'elles sont exactement vraies l'une & l'autre. M. Bourdelin avoit pour but, dans le Mémoire que je viens de citer, non d'examiner le degré de différente dissolubilité des sels dans l'esprit-de vin, mais de reconnoître s'il s'en trouveroit quelqu'autre que le sel sedatif qui eut la propriété de communiquer une couleur verte à sa flamme; il n'étoit pas nécessaire en conséquence que ce Savant Chymiste prit comme moi la précaution de priver ses sels de leur eau de cristallisation avant de les soumettre à l'action de l'esprit-de-vin, aussi ne dit-il point qu'il eût desséché le vitriol de cuivre, sur lequel il a fait son expérience, & l'on ne doit point douter que ce ne soit l'eau de cristallisation de ce sel qu'il ait rendu miscible à l'esprit-de-vin en quantité suffisante pour verdir la flamme, d'autant plus qu'il est prouvé par plusieurs des expériences dont j'ai rendu compte, qu'il ne faut qu'une quantité de sel infiniment petite, pour changer considérablement la flamme de cette liqueur. Ces différences démontrent bien au reste, combien il étoit nécessaire que je prisse la précaution de priver mes sels de toute humidité sur-abondante, pour en reconnoitre au juste le degré de dissolubilité.

Si nous jettons après cela aussi un coup d'œil général sur les sels nitreux, nous verrons que tous ceux que j'ai soumis à l'expérience se sont comportés à l'égard de l'esprit-de-vin bien différemment des sels vitrioliques; on sait que l'acide nitreux tient en général infiniment moins que l'acide vitriolique aux différentes substances qui peuvent former des sels neutres avec ces acides; il est démontré aussi en chimie que ce même acide renferme le principe inflammable dans sa composition; or il est très probable que ce sont là les deux causes principales de la dissolubilité des sels dans l'esprit-de-vin; aussi résulte-t-il des expériences que j'ai rapportées, que presque tous les sels nîtreux sont dissolubles dans l'esprit-de-vin, & la plupart méme en quantité considérable; il y a cependant deux de ces sels qui font une sorte d'exception; le premier c'est le nître de mercure, dont l'esprit-de vin n'a pas dissous une quantité sensible, & le second, le nitre de mars, dont le menstrue n'a dissous que fort peu, quoique ce dernier sel soit très-déliquescent & paroisse par cette qualité devoir étre un des plus dissolubles. Je n'ajoute rien pour le présent à ce que j'ai dit aux articles de ces sels, ce sont ces effets dont la cause demande à étre recherchée par un plus grand nombre d'expériences: mais il est bon de remarquer encore au sujet de nos sels nîtreux, qu'il n'y en a aucun qui n'ait altéré sensiblement la flamme de l'esprit-de vin, ce qui indique toujours une grande disposition de leur part à s'unir à ce dissolvant, en tout ou en partie. Au reste, cette altération de la flamme de l'esprit-de vin par les sels neutres est encore un objet important, qui mérite beaucoup d'attention, & dont il paroit qu'on pourra retirer autant de connoissances nouvelles sur la nature des sels, que de leur dissolubilité méme; mais il demande aussi une nombreuse suite d'expériences & d'observations. Nous entrevoyons seulement par celles qui sont déja faites, que la flamme de

l'esprit-de-vin peut recevoir trois sortes d'altérations de la part des sels. La première, de devenir plus jaune, plus rouge, plus grande, & plus décrépitante; la seconde, d'etre plus blanche, plus lumineuse, & en même-tems plus ou moins fuligineuse; & la troisième, de contracter quelque couleur particulière, comme par exemple la couleur verte que lui donnent les sels à base de cuivre. Je soupçonne que la première de ces qualités à lieu lorsque c'est le sel neutre entier, & comme sel neutre, qui agit dans cette flamme; que la seconde est produite particulièrement par l'acide des sels, lequel donne à l'esprit de-vin un caractère plus ou moins approchant de celui de l'éther, & que la troisième est due principalement à la base où à la substance qui est unie à l'acide des sels; mais tout ceci a besoin d'une plus grande suite d'expériences pour être éclairci.

Enfin, les phénomènes des sels neutres contenant l'acide marin, réunis aussi sous un même point de vue, nous font connoître que ces sels se sont dissous, pour la plupart, dans l'esprit-de-vin, & ont causé de l'altération à sa flamme; ainsi, à cet égard, l'acide marin paroît différer de l'acide vitriolique, à peu-près comme l'acide nîtreux, mais il est bien remarquable que le composé de mercure & d'acide marin, soit infiniment plus dissoluble dans l'esprit-de-vin, que les sels résultans de l'union de cette substance métallique avec les autres acides, & que ce même composé, (*le sublimé corrosif*) se dissolve en plus grande quantité dans l'esprit de-vin que dans l'eau même. L'acide de ce sel, ni même la manière particulière dont il est uni au mercure ne paroissent pas les seules causes de cette singulière dissolubilité; je soupçonne que la nature de cette substance métallique très-abondante en principe inflammable, & qui est peut-être même celle de toutes qui en contient le plus, influe pour beaucoup dans les phénomènes de sa dissolubilité; mais c'est encore là une objet qui demande des recherches & des expériences ultérieures; je finis par une dernière remarque sur la nature de la flamme de l'esprit-de vin traité avec les sels contenant l'acide marin; je fais donc observer que de tous ceux de ces sels que j'ai examinés jusqu'à présent, le sel marin martial est le seul qui ait donné à cette flamme la couleur blanche & un caractère rapproché de celui de la flamme de l'éther; je ne doute point que parmi ceux qui restent à examiner, il ne s'en trouve plusieurs autres qui produisent le même effet; mais en attendant on peut toujours en inférer que le fer est un des métaux qui peuvent communiquer un caractère particulier à l'acide marin, par la quantité abondante de principe inflammable qu'il lui transmet.

De l'action de la chaux vive sur différentes substances, par M. le Comte de Saluces.

1. Plusieurs Savans ont traité de la chaux, & leurs productions sont très intéressantes ; mais les résultats différens qu'ils ont eus de leurs travaux, ayant fait naitre une diversité de sentimens sur la nature de cette substance, la vérité se trouva ainsi balancée, par la réputation des Grands-Hommes qui y avoient consacré leurs soins, &, à quelques opinions près, on demeura dans la perpléxité & dans l'incertitude : c'est pour cette raison, qu'après ce qu'en avoient dit les Hartman, les Fickus, les Vanhelmont, les Stahl, les Lemery, les Zwelpher, les Ludovici, les Kunkel & beaucoup d'autres que j'omettrai pour plus de briéveté, M. du Fay en entreprit un nouvel examen : son travail ne fut néanmoins ni des plus suivis, ni décisif; car quoiqu'il eût retiré un sel de la chaux, il n'en a pas déterminé la nature. M. Malouin travailla ensuite sur le même sujet, & prouva que la chaux contenoit un sel sélénixute. M. Macquer voulut voir de plus, si ses propriétés étoient dues à quelque matière saline, qui concourût à sa formation, & il a démontré le contraire. M. Pott tourna ses vues sur les phénomènes que présente la dissolution de la chaux vive dans l'acide nitreux. M. du Hamel observa ce qui résultoit de la combinaison de cette substance avec tous les acides, & augmenta par-là le nombre des connoissances qu'on avoit sur cette matière; en traitant ensuite de la nature du sel ammoniac, & ayant examiné qu'elle pouvoit être la cause de la constante décomposition de ce sel en liqueur en employant la chaux pour intermède, ce Savant conclud d'une suite d'expériences très-ingénieuses, que la chaux n'agit pas seulement sur l'acide du sel ammoniac, mais encore sur la matière grasse qui est de l'essence des alkalis volatils. M. Brandt donna aussi un Mémoire en 1749 à l'Académie Royale de Suède sur la chaux ; le premier objet qu'il a eu en vue a été de décider si elle est entiérement dissoluble dans l'eau ; ensuite il considéra, si par sa combinaison avec les acides, il résulte des sels neutres, & il a trouvé que ni l'un ni l'autre n'avoit lieu. Il entra après dans une comparaison de ses effets avec ceux des alkalis fixes, & il finit par des recherches sur les matières qui contiennent une terre semblable à la chaux. M. Hoffmann a de même fait différentes expériences sur la chaux vive, & il lui attribue un principe terrestre très-fixe, & un autre volatil presque de la nature du feu ; il prétend que le feu ne fait qu'unir ces deux principes avec plus de force, & qu'on peut en séparer celui qui est volatil par la cuisson dans l'eau ; M. Nadault donna ensuite une dissertation remplie d'expériences toutes nouvelles, & fort ingénieuses dans le recueil que l'Académie Royale des Sciences fait paroître sous le titre de Mémoires présentés à l'Académie

par divers Savans, &c. Tome II. Mais tous ces illustres écrivains ont eu pour but, dans l'examen qu'ils ont fait de la chaux, de voir si elle contenoit quelque matière saline, si cette matière entroit dans sa composition, & quelle en étoit la nature. M. du Hamel est le seul que je sache qui ait développé par occasion, & dans le cas particulier du sel ammoniac, la propriété dont nous avons parlé; propriété qu'on connoissoit en quelque façon; cas on savoit, par exemple, qu'on pouvoit rendre, par son moyen, dissolubles dans l'eau les huiles, & les graisses, en formant avec elles une espèce de savon; ces connoissances étoient pourtant trop vagues & trop peu circonstanciées, pour que l'on en pût inférer ce que ce Savant a ensuite établi par des procédés fort élégans. M. Talducci avoit donné dès l'an 1671 des expériences sur ce sujet, & il avoit déja observé que la chaux vive combinée avec le soufre augmentoit de poids, malgré l'inflammation de cette substance, & quelqu'autre phénomène qui résulte de son union avec l'acide nîtreux, ou avec quelqu'autre matière; ces expériences, quoique ingénieuses, ne sont cependant que des faits isolés qui ne lui laissèrent pas soupçonner la propriété qu'a la chaux vive d'attaquer la partie phlogistique de plusieurs corps; c'est ce qui fait l'objet de ce Mémoire, que je crois d'autant plus intéressant, qu'il n'a encore été traité par personne sous ce point de vue, & que fournissant des phénomènes nouveaux, on peut en tirer des observations dont l'utilité sera d'autant plus sensible, qu'on pourra, en les comparant à d'autres déja connues, développer bien des vérités importantes & ignorées.

2. C'est donc de cette matière, que nous appellons aussi du nom de *matière inflammable*, ou *soufre principe*, &c. qu'il sera question dans ce Mémoire, & qu'il est nécessaire de bien distinguer de ce qu'on entend communément par matière grasse; car l'union qu'elle contracte avec toutes les parties qui composent une substance grasse, n'est pas, à beaucoup près, aussi intime que l'est celle qu'elle contracte avec cette partie, dont la présence, ou la privation, apporte des altérations, & des changemens si considérables au corps.

3. Comme un tel examen pourroit m'engager dans un grand nombre d'expériences, dont aucune à la vérité n'est à négliger, mais dont le détail me méneroit cependant trop loin, je me borne à donner maintenant une idée de mon travail. Je rendrai compte, par parties, de ce que j'ai fait & de ce qui me reste encore à faire; je choisirai pour ce Mémoire les expériences dont les résultats m'ont fourni quelques phénomènes, ou quelques observations plus particulières. Pour suivre un ordre, je commencerai par exposer ce qui est résulté de la combinaison de la chaux avec le soufre; & pour pouvoir procurer tous les éclaircissemens que je crois nécessaires, je me propose de faire observer, en même-tems, ce que m'a donné le mélange du soufre avec l'alkali fixe, mélange qu'on connoît sous le nom de foie de soufre, & le mélange du foie de soufre avec la chaux, c'est de ce dont je vais rendre compte,

EXPÉRIENCE PREMIERE.

Combinaison du soufre avec la chaux; du soufre avec le sel de potasse; & du foie de soufre avec la chaux.

4. J'AI fait du foie de soufre, en mêlant quatre parties de sel de tartre avec une partie de soufre fondu, j'ai dissous ce mélange dans l'eau, de même que les suivans. J'ai fait aussi un mélange de quatre parties de chaux vive avec une partie de soufre fondu. Enfin, j'ai fait un troisieme foie de soufre avec six parties de chaux, trois d'alkali fixe & une de soufre. J'ai mis les trois cucurbites garnies de leurs chapiteaux soigneusement luttés dans un même bain de sable.

5. Dans les deux premières combinaisons la plus grande partie du soufre se sublima au chapiteau; on voyoit néanmoins des taches blanches tres-luisantes, & principalement dans le col des cucurbites, le *caput mortuum* étoit noir dans celle de la chaux, & roux jaunâtre dans celle du foie de soufre, je ne m'arrêterai pas à examiner ces résultats, me réservant à le faire, lorsque j'en aurai eu de plus considérables.

6. Le troisième mélange, savoir celui du foie de soufre avec la chaux m'a fourni des observations plus remarquables; car il ne laissa rien sublimer, & la liqueur qui passa dans le récipient, quoiqu'insipide & sans odeur, changeoit cependant en rouge le papier bleu; il est vrai qu'elle ne faisoit point sensiblement effervescence avec les alkalis, je suis cependant très-persuadé, qu'elle contenoit un peu d'acide; parce qu'outre ces indices, j'ai trouvé, depuis mon travail fait, que M. Seehlius en avoit retiré, & qu'au sentiment de M. Vogel, cet esprit tient de l'urineux (a). Le *caput mortuum* étoit d'un blanc éclatant contre les parois du verre, noir dans le milieu, boursouflé, facile à se réduire en poussière, gras au toucher, d'un gout très-salé. J'en retirai par la dissolution, filtration & déssiccation, une substance très blanche, cotonneuse, feuilletée, à peu-près, comme la terre foliée, cette substance étoit couverte de petits cristaux luisant très déliés qui s'élevoient en pointes, & se croisoient comme les brins d'une étoffe de laine blanche: son odeur approchoit beaucoup de celle que prend l'urine évaporée en consistance de miel, sa saveur étoit amère & un peu salée.

7. Ayant répété cette expérience, en substituant au sel concret du sel qui étoit tombé en déliquescence, je commençai par remarquer que la liqueur avoit pris une couleur beaucoup plus chargée, je la décantai,

(a) Ce phénomène présente quelque chose d'extraordinaire, mais je ne dois pas dissimuler qu'il a été observé par plusieurs Savans.

& elle ne changea plus ſenſiblement en rouge le papier bleu, mais elle faiſoit une vive efferveſcence avec les acides (*b*). Ayant enſuite calciné les matières dont j'avois décanté la liqueur, elles ſe ſont réduites en une maſſe pulvérulente, ſpongieuſe, très-légère, noirâtre dans la partie ſupérieure, bleuâtre dans l'intérieur de la ſubſtance, & très-blanche dans les autres endroits, comme *le caput mortuum* de l'expérience précédente.

8. J'ai réitéré les deux combinaiſons précédentes, mais le rapport de la chaux, & de l'alkali-fixe, au ſoufre étoit dans chacune de 10 : 1. Le foie de ſoufre a fourni une grande quantité de matière ſublimée au chapiteau & au col du matras.

9. Cette matière étoit très blanche & ne paroiſſoit tirer un peu ſur le jaune qu'au bord du chapiteau; elle étoit ſi graſſe que je ne pus la détacher du verre, ſans qu'elle s'engageât au pinceau, de manière à ne pouvoir l'en retirer qu'en la mettant dans l'eau.

Elle s'y eſt preſqu'entiérement diſſoute. Ce qui reſtoit à la ſurface s'eſt enfin précipité ſous la forme d'une poudre blanche très fine, & la diſſolution du blanc un peu jaunâtre devint claire, & paroiſſoit tirer ſur le bleu.

J'en pris une partie que je ſoumis aux expériences dont je vais donner le réſultat.

10. Elle ſe mêloit avec beaucoup d'efferveſcence & de chaleur à l'huile de vitriol, & donnoit un peu d'odeur ſulphureuſe.

11. Elle ne ſouffroit aucun changement avec l'eau forte, & exhaloit ſeulement un peu d'odeur ſulfureuſe.

12. Avec l'alkali fixe il ſe fit dans la liqueur un petit mouvement qui reſſembloit à un principe de fermentation, & il s'éleva un peu d'odeur de leſſive.

13. Il arriva à peu-près la même choſe avec l'eſprit volatil de ſel ammoniac, & il me parut qu'il émouſſoit l'odeur pénétrante qu'il avoit (*c*).

(*b*) La contradiction apparente qui ſe manifeſte dans ces réſultats, en ce qu'ils donnent des ſignes d'alkali & d'acide, ne viendroit-elle point de ce que, par cette combinaiſon, l'acide vitriolique eût perdu un peu de ſon affinité avec le phlogiſtique, de manière que ſon union n'étant plus ſi forte, chacun des principes du mélange pût agir avec liberté ſur des nouvelles ſubſtances avec leſquelles ils auroient quelque rapport, ſans que ces principes néanmoins puſſent contracter entre eux de liaiſon à cauſe préciſément du phlogiſtique, qui dans cette rencontre, produiſit l'effet qu'on voit arriver ordinairement dans la diſtillation des plantes qui donnent de l'acide & de l'alkali volatil? Si on réfléchit ſur la facilité qu'il y a à décompoſer par la ſeule évaporation lente, le ſoufre dans le foie de ſoufre, & à en retirer du tartre vitriolé, il paroît par cette conjecture, qu'elle n'eſt pas entiérement deſtituée de probabilité.

(*c*) Je dois avertir que le meilleur moyen que j'aie trouvé pour découvrir plus ſenſiblement l'exiſtence de l'acide vitriolique a été d'employer la diſſolution du ſel marin, ou celle du ſel ammoniac; car quelqu'affoibli que cet acide fût par l'eau, quelque maſqué qu'il fût par des ſubſtances hétérogènes, les ſignes de ſa préſence étoient beaucoup plus ſenſibles dans ces ſolutions, qu'ils ne l'étoient avec les alkalis fixes ou volatils: c'eſt là une obſervation qui m'a paru trop intéreſſante pour négliger d'en rendre compte.

14. Je filtrai le reste de la liqueur, & la fis évaporer; j'en retirai par une dessiccation totale une croûte seche, jaunâtre, tirant un peu sur le roux, je crus devoir redissoudre cette substance, pour voir si en lui enlevant la partie plus grasse qu'elle contenoit, elle pourroit se cristalliser, & je vis que la dissolution prenoit une couleur rouge très-belle, & qu'en même-tems elle laissoit précipiter une matière brune, laquelle ne s'enflammoit pas comme le soufre, quoiqu'elle en manifestât encore un peu l'odeur; cette dissolution filtrée n'a pu se crystalliser, & étant évaporée à siccité elle donna de nouveau une pellicule. Cette pellicule ne faisoit point d'effervescence avec l'huile de vitriol; elle n'étoit point altérée par l'eau forte, & donnoit avec l'un & l'autre une odeur sulphureuse.

15. J'examinai ce qui étoit resté sur le filtre, & il me parut à la couleur que ce n'étoit qu'une espèce de fleurs de soufre combinée cependant avec beaucoup de matières étrangères. Il est toujours certain que ce résidu contenoit encore du soufre, ce qu'on (*d*) reconnoissoit à sa couleur un peu jaunâtre, & à des pointes bleuâtres qui en exhaloient l'odeur, lorsque je le faisois chauffer, jusqu'à brûler le filtre; de même qu'à la propriété qu'il avoit de surnager l'eau dans laquelle on le mettoit; de ne souffrir aucune altération étant mêlé avec l'eau forte, quoiqu'il fît effervescence avec l'huile de vitriol; ce qui me porte à croire que le sel qui se sublime, souffre, par cette opération, une espèce de décomposition, en ce qu'une partie de l'acide sulfureux se détache de l'alkali fixe, avec lequel il avoit contracté une union suffisante pour le volatiliser, & qu'avant cette altération ce composé étoit une espèce de sel sulfureux de Stahl, qui ne diffère de celui qu'on fait à feu ouvert, que parce qu'il contient une plus grande quantité de phlogistique; car, certainement, il n'en passe pas autant dans la liqueur du récipient, & il n'en reste pas, outre cela, une aussi grande quantité dans *le caput mortuum*, qu'il s'en dissipe par la combustion à l'air libre; nous verrons, en effet, que la liqueur passée dans le récipient étoit sensiblement acide; il est vrai qu'elle manifestoit une odeur sulfureuse, lorsqu'on la mêloit avec l'huile de vitriol; mais j'ai lieu de penser que cette odeur est produite par une espèce de désunion qui se fait d'une partie du phlogistique du soufre, lorsqu'il est combiné avec l'alkali fixe, de manière qu'un peu d'acide vitriolique se convertit en esprit sulphureux, & qu'étant délayé dans plus ou moins d'eau, approche plus de l'odeur du soufre brûlant, ou de celle du foie de soufre.

16. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à mettre un charbon ardent dans l'huile de vitriol, il s'élévera d'abord des vapeurs sulfureuses volatiles; qu'on diminue la force de ces vapeurs, par l'addition de l'eau, on trouvera que ces vapeurs s'affoiblissent à mesure que l'eau est en plus grande

(*d*) Les fleurs de soufre qu'on fait avec le sel polichreste ne devroient-elles pas plutôt leur blancheur à une petite quantité de ce sel, que le soufre enlève dans sa sublimation, qu'à l'atténuation que le soufre subit dans ses parties par l'intermède de ce sel? N'en seroit-il pas de même du magistère par une raison opposée?

quantité, au point de changer cette odeur en une odeur très-approchante de celle du foie de soufre, si elle n'est pas tout à-fait la même (*e*).

17. Dans le *caput mortuum* enfin, il se trouve très-peu de phlogistique, eu égard à l'acide & à l'alkali fixe; car on verra qu'on obtient, par la lixiviation, filtration & évaporation, un sel luisant, pendant qu'il ne reste que très peu de matière sur le filtre, laquelle ne s'enflamme point: il est vrai que cette substance saline n'est pas totalement débarrassée du phlogistique; car, sans cela, il devroit résulter un tartre vitriolé; mais je crois que c'est aussi un sel sulfureux, qui approche plus du tartre vitriolé commun en ce qu'il contient moins de phlogistique, que celui qui se volatilise, & qui probablement ne doit sa volatilité, qu'à la grande quantité de phlogistique à laquelle il est uni, le sel de tartre étant une des matières les plus fixes.

18. C'est encore ici un exemple de la volatilité que peuvent acquérir les alkalis fixes, par l'addition du phlogistique; nous nommerons le premier sel volatil, & le second sel fixe sulfureux (*f*). La liqueur qui passa dans le récipient, étoit un peu trouble, & avoit une odeur singulière, étant mêlée avec l'huile de vitriol, elle s'échauffa considérablement & développa une forte odeur de soufre brûlant; avec l'eau forte, elle donna des fumées dont on ne pouvoit pas distinguer la couleur, mais qui avoient l'odeur des vapeurs de l'esprit de nitre fumant: elle fit effervescence avec l'alkali fixe, de même qu'avec l'alkali volatil, le *caput mortuum* étoit une substance compacte blanche, tirant sur le gris à sa partie supérieure; gris brun à la surface inférieure, avec une partie très-blanche au centre; j'en essayai un peu, comme j'ai fait ci-devant, & il en résulta ce qui suit; savoir.

19. Il fit une vive effervescence avec les acides, se couvrit d'une matière onctueuse; prit une couleur brune avec l'huile de vitriol, laiteuse avec l'eau-forte, ne manifesta aucun changement ni avec l'alkali fixe, ni avec l'alkali volatil: il se fit un précipité dans chacun de ces mélanges. Ce précipité étoit tanné dans l'acide vitriolique, verd clair dans l'eau-forte, tanné plus clair dans l'alkali fixe, & presque noir dans l'alkali volatil.

20. J'ai dissous le reste, je l'ai filtré, & fait évaporer jusqu'à siccité, & il se forma une croûte épaisse cristalline & assez ferme, qui avoit une saveur onctueuse, piquante, amère, & un peu l'odeur d'œufs pourris, moins

(*e*) La petite quantité de phlogistique qui se trouve combinée avec un acide vitriolique affoibli par beaucoup d'eau, est la cause de cette odeur fœtide; ce qui a été très-bien prouvé par *M. Hoffmann*, *page* 110, *tome II*; or, dans l'addition qu'on fait de l'huile de vitriol au sel en question, on combine l'acide vitriolique avec le phlogistique surabondant du sel, ce qui doit nécessairement manifester l'odeur des œufs pourris.

(*f*) J'ai dit un exemple de la volatilité qu'acquierent les alkalis fixes, par l'addition du phlogistique, pour m'exprimer selon l'acception commune; car j'aurai occasion de faire voir, dans la suite, qu'elle doit être attribuée, en grande partie, à l'association qui s'est faite de quelque peu d'acide, de manière qu'on doit regarder ces produits comme des composés d'acide de matières inflammables & d'une substance fixe au moyen de l'eau.

cependant,

cependant qu'elle ne l'avoit avant que la diſſolution fût filtrée : c'eſt là le ſel dont nous avons parlé ci-devant. §. 17.

21. Il reſta ſur le filtre une matière griſe ſans ſaveur & ſans odeur qui ne brûloit point, étant miſe ſur le charbon ardent, mais qui y prenoit, ſeulement, une couleur blanche; elle faiſoit une vive efferveſcence avec les acides, & manifeſtoit une forte odeur ſulphureuſe avec l'huile de vitriol; ayant enſuite mêlé la combinaiſon de ce réſidu avec l'eau-forte, dans celle faite avec l'huile de vitriol, il s'eſt enlevé une quantité de vapeurs ſi prodigieuſe, qu'il paroiſſoit que le mélange dût s'enflammer; j'y projettai des charbons en feu, & les vapeurs s'élevèrent avec une force ſurprenante; elles étoient d'une couleur jaune très-vive, & répandoient une violente odeur d'eſprit de nître fumant, mêlée d'eſprit ſulphureux : le reſte de la liqueur, qui ne s'étoit pas diſſipée, continua à répandre des vapeurs jaunes rougeâtres pendant plus de vingt-quatre heures que je le gardai; elles reſſembloient parfaitement à celles de l'eſprit de nître fumant, & n'avoient plus rien de ſulphureux; ce qui montre que l'affinité de l'acide vitriolique avec la matière inflammable, eſt encore ſupérieure dans cette occaſion à celle des autres acides.

22. Le célèbre Stahl a été le premier, qui ait donné ce procédé, pour décompoſer le ſoufre, & pour faire du tartre vitriolé; mais c'eſt toujours par le concours de l'air libre que ſe faiſoit cette opération; perſonne, que je ſache, n'ayant cru, juſqu'à préſent, qu'elle pût réuſſir dans les vaiſſeaux fermés; on peut conſulter à ce ſujet les ſavantes notes que l'illuſtre M. Baron à faites ſur Lemery (g), & c'eſt de cette différence, que nous dévons déduire celles de nos réſultats; car le phlogiſtique, ne pouvant ſe diſſiper, ſe combine, en partie avec l'acide qui ſe détache du ſoufre, & qui eſt alors délayé dans beaucoup d'eau, pendant que le reſte qui eſt la partie la plus conſidérable, ſe joint au ſel de tartre avec un peu d'acide vitriolique; d'où il réſulte un ſel volatil ſulphureux, qui contient une plus grande quantité de phlogiſtique que le *caput mortuum* (h).

23. Le foie de ſoufre fait avec la chaux vive, & diſſous dans l'eau, donna de même une matière ſublimée au chapiteau & au col du matras; elle étoit encore plus blanche & en plus grande quantité, que celle du foie de ſoufre fait avec l'alkali-fixe, & avoit une apparence criſtalline un peu

(g) *Voyez* Cours de Chimie, &c. par *M. Lemery*, nouvelle édition revue, corrigée & augmentée d'un grand nombre de notes, &c. par *M. Baron*, 1757, *page* 465.

(h) Ces ſels me paroiſſent être les mêmes que le ſel neutre que *M. Seypi[illegible]* a obſervé dans les eaux minérales. Il le reconnoit de même nature que le ſel ſulphureux de Stahl dont il ne différe, que parce qu'il ne ſe laiſſe pas décompoſer par les acides nitreux & marin, & il en conclud qu'il ne doit cela, qu'à ce qu'il eſt moins volatil; je crois de même que le ſel du *caput mortuum* n'eſt qu'un tartre vitriolé altéré par un peu de phlogiſtique, & peut-être, ſurchargé d'acide, ce qui empêcheroit d'autant plus la criſtalliſation de ces ſels; comme le remarque *M. Juncker*.

terne; elle étoit onctueuſe, & il me l'a fallu diſſoudre dans l'eau pour l'en retirer; rien ne ſurnageoit dans cettte diſſolution; ſeulement après quelque tems qu'elle fut repoſée, il ſe fit un précipité blanc, un peu verdâtre; j'ajoutai de nouvelle eau, & il ſe diſſout encore une partie du précipité: la liqueur parut toujours un peu trouble. J'en pris une partie, comme j'avois fait pour le foie de ſoufre, & la mêlai avec les acides, & les alkalis.

24. Mêlée avec l'acide vitriolique, elle s'échauffa, fit une vive effervescence, & donna une odeur de ſoufre brulant. Avec l'Eau forte, elle s'échauffa un peu, répandit des vapeurs, mais ne donna aucun ſigne ſenſible d'effervescence.

25. Avec l'alkali fixe il s'éleva des bulles d'air; je ne négligerai pas de faire obſerver ici, que dans le mélange de la diſſolution avec l'huile de vitriol, il ſe fit un précipité brun qui s'élevoit en petits filamens aux côtés du verre: il ne paroiſſoit qu'un peu de pouſſière très-fine & très-blanche dans celui de l'eau-forte: celui de l'alkali fixe étoit plus conſidérable, de même que celui de l'alkali volatil, avec la différence, que ce dernier étoit d'un verd un peu plus foncé.

26. Je crus devoir ajouter de nouvelle eau dans le reſte de la diſſolution, pour voir ſi le nouveau précipité ne l'étoit point faute de diſſolvant; mais quoiqu'il ſe mêlât à l'eau dans le tems de l'addition, ce précipité paroiſſoit néanmoins à peu près en même quantité, après que j'avois laiſſé repoſer la diſſolution; je la filtrai enfin, je la fis évaporer juſqu'à ſiccité, & j'en retirai une ſubſtance qui adhéroit conſidérablement à la terrine; ce n'étoit qu'une croûte bien mince d'une couleur fauve; elle répandoit un peu de fumée, étant expoſée au feu, s'y noirciſſoit, ſans s'enflammer & ſans donner d'odeur ſulphureuſe bien ſenſible.

27. Elle faiſoit une vive effervescence avec les acides, & manifeſtoit avec eux une forte odeur ſulphureuſe.

28. Il ſe faiſoit auſſi un peu de mouvement en la mêlant avec l'alkali fixe & avec l'alkalivolatil. Voici encore un autre exemple de la volatiliſation d'une matière très fixe. Dépend-elle du phlogiſtique, de manière que par ſon moyen, la matière fixe change de nature, & prenne un caractère volatil? Ou bien exiſteroit-il des parties volatiles par elles-mêmes dans la chaux, mais dont la propriété ſeroit ſuſpendue, par une combinaiſon toute particulière qui ſeroit détruite par l'addition de l'eau? C'eſt ici le ſentiment du célèbre M. Hoffmann que nous aurons occaſion de diſcuter dans la ſuite.

29. La liqueur, qui paſſa dans le récipient étoit claire, ne donnoit aucune odeur, & ne faiſoit ſentir aucune ſaveur étant miſe ſur la langue.

Elle faiſoit une violente effervescence avec les acides, & développoit avec eux une puiſſante odeur ſulphureuſe.

30. Elle excitoit auſſi un mouvement en la mêlant aux alkalis; mais, ce mouvement paroiſſoit plutôt de fermentation.

31. Le *caput mortuum* étoit une ſubſtance bourſoufflée, griſe, tirant ſur le noir dans ſa partie ſupérieure, blanche dans le centre de la maſſe,

& un peu noirâtre au fond ; elle étoit grasse au toucher, soit dans sa partie grise, soit dans celle qui étoit parfaitement blanche ; & se réduisoit avec beaucoup de facilité en une poussiere très fine, qui s'attachoit aux doigts : son odeur approchoit de celle du foie de soufre, son goût étoit un peu amer, & sembloit tenir comme un glû à la langue. Je l'ai dissout dans beaucoup d'eau ; après l'avoir filtrée, je l'ai fait évaporer.

32. Lorsque la dissolution fut environ à moitié évaporée, il se forma à la surface une forte pellicule, sans qu'il se précipitât rien au fond ; ce qui me fit penser qu'elle pourroit bien se cristaliser : mais ce fut inutilement que je l'exposai, pendant une nuit, au froid ; je pris donc le parti de l'évaporer à siccité.

33. J'en retirai, par ce moyen, une croûte saline d'un goût salé & amer, avant qu'elle fut entiérement desséchée ; mais lorsqu'elle fut réduite à une entière dessiccation, au goût, elle ressembloit assez à du sel commun, à la seule différence près, qu'elle étoit un peu moins salée que le sel marin ; de plus elle étoit un peu onctueuse, laissant quelque trace d'une matière terreuse, grasse, brûlée par l'acide vitriolique ; ayant ensuite pris ce qui étoit resté sur le filtre, & l'ayant mis dans l'eau bouillante que j'ajoutois à chaque fois que je filtrois la dissolution qui s'étoit faite, je mis toutes ces dissolutions sur la croute saline dont je viens de parler, & j'en eus, par l'évaporation une croute qui, du blanc avoit passé au jaunâtre, d'un goût fade, & ayant la consistance d'une terre.

34. Cette substance dissoute dans l'eau, fait beaucoup d'effervescence avec l'huile de vitriol, donne une forte odeur sulphureuse, prend une couleur laiteuse, au moment du mélange, s'éclaircit, fait un précipité blanc, & une écume grasse à la surface de la liqueur.

Après qu'on a versé une certaine quantité d'eau-forte, l'effervescence se manifeste avec de fumées blanches, & après quelque tems, il se fait un petit précipité.

35. Il se fait un peu de mouvement avec l'alkali fixe, il se forme ensuite un *coagulum* blanc, qui nage dans la liqueur devenue laiteuse, avec un petit précipité roux jaunâtre.

On voit le même mouvement avec l'alkali volatil, la liqueur prenant une couleur roussâtre ; après être reposée, on ne sent plus d'odeur urineuse, il se fait un précipité brun ; & on voit une tranche à la surface de la liqueur, qui ressemble à une huile.

36. Ce qui est resté sur le filtre étoit une matiere grise foncée, qui perdoit un peu de sa couleur, étant desséchée ; pour l'en enlever, l'ayant mise sur une poele de fer à un feu violent, jusqu'à faire rougir à blanc la poele, elle a commencé par prendre une couleur jaune sans fumée ni odeur, elle devint ensuite blanche.

37. J'ai pris une partie de ce résidu que j'avois fait dessécher sur le filtre, & je l'ai soumis aux expériences ordinaires.

Il fit une violente effervescence avec les acides, & il manifesta une

puiſſante odeur ſulphureuſe volatile avec l'huile de vitriol, & une très-forte odeur d'eſprit de nître fumant avec l'eau-forte; dans le premier, une écume ſurnageoit la liqueur que j'avois étendue dans l'eau, & l'on voyoit des petites particules qui s'y ſoutenoient, il ſe fit au ſurplus un précipité gris brun; dans le ſecond on découvroit de même cette écume graſſe, qui adhéroit aux parois du verre, & il n'y avoit point de précipité ſenſible.

38. Dans les alkalis, il parut ſe faire un peu de mouvement, & il ſe fit, ſur-tout dans l'alkali fixe, une précipitation, à ce que j'ai pu conjecturer, preſqu'entière de ce réſidu, lequel prit une couleur obſcure.

39. Ce même réſidu, calciné, donna les mêmes ſignes d'efferveſcence avec les acides, & de mouvement avec les alkalis; mais avec plus de force, de même que pour les odeurs qu'il développa dans le mélange des acides : cette écume ſe montra auſſi avec l'huile de vitriol, mais elle n'étoit pas en ſi grande quantité, & le précipité en fut plus abondant, plus clair & moins léger, rien ne ſe ſoutenant dans l'eau; dans l'eau-forte, il ne ſe fit point d'écume.

40. Avec les alkalis, il ſe fit un précipité très-abondant; mais plus clair que celui dont nous avons parlé ci-devant.

41. Je réïterai cette expérience, en mettant vingt-quatre parties de chaux ſur une de ſoufre, & j'obſervai que la matière ſublimée au chapiteau, & au col de la cucurbite, étoit très-blanche & luiſante, ſans le moindre veſtige de jaune; on y découvroit même des criſtalliſations en aſſez grande quantité; mais elles étoient tellement entrelacées les unes dans les autres, qu'on n'en pouvoit pas diſtinguer la figure; cette matière étoit néanmoins très-graſſe, & la partie qui adhéroit au verre ne put être enlevée qu'en la diſſolvant dans l'eau. J'en mis un peu de celle que j'avois détachée avec le pinceau ſur les charbons ardens, & je vis qu'elle ſe gonfloit, comme fait l'alun, pendant qu'elle donnoit des fumées qui ſentoient le ſoufre; je fis diſſoudre le reſte, & je mêlai de cette diſſolution avec de l'huile de vitriol, de l'eau-forte, de l'alkali fixe, & de l'alkali volatil; je remarquai, outre les effets dont nous avons parlés ci-devant, §. 23. 24. 25. qu'elle manifeſtoit l'odeur de foie de ſoufre avec l'huile de vitriol, une odeur ſulphureuſe avec l'eau-forte; qu'elle ſe troubloit, devenoit laiteuſe, & formoit une eſpece de *coagulum*, exhalant une forte odeur de leſſive, après s'être repoſée, avec l'alkali fixe : par l'évaporation du reſte de cette diſſolution filtrée, je retirai une ſubſtance graſſe, amère, un peu ſalée, laiſſant une impreſſion terreuſe ſur la langue, elle étoit par écailles comme la crême de chaux deſſéchée, ce ſel manifeſtoit une forte odeur de ſoufre brûlant avec les acides, & faiſoit efferveſcence avec eux; il ne faiſoit voir, au reſte, aucun mouvement avec les alkalis, & développoit l'odeur urineuſe volatile du ſel ammoniac.

42. Je ſaturai d'acide vitriolique le peu qui me reſtoit de ce ſel, je l'étendis dans l'eau, & après l'avoir filtré & évaporé, j'en eus un ſel blanc fait, à peu-près, comme le précédent qui reſſembloit à un ſel ſélénitique,

mais dont le goût âpre & ſtiptique approchoit beaucoup de celui de l'alun. Je tentai de le faire criſtalliſer par l'addition d'une leſſive, mais je n'en retirai qu'une ſubſtance qu'il fallut deſſécher, & qui reſſembloit à des coquilles d'œufs pilées, & dont la ſaveur étoit extrêmement ſtiptique, & laiſſoit enſuite une impreſſion terreuſe ſur la langue.

43. Les réſultats des expériences faites ſur la liqueur ont été les mêmes, que ceux dont j'ai parlé, §. 29. 30.

44. Le *caput mortuum* ne différoit du précédent §. 31. qu'en ce qu'il paroiſſoit plus léger & plus brun à ſa ſurface. Je trouvai :

Qu'il faiſoit une forte effervescence avec l'acide vitriolique ſulfureux. Avec l'eau-forte, il fit auſſi beaucoup d'effervescence, & manifeſta une forte odeur, telle que celle que donne l'eſprit de nître fumant.

45. Avec l'huile de tartre, on voyoit un petit mouvement qui portoit de la chaux, pour ſe rendre à la ſurface de la liqueur ; & je crois etre fondé à penſer, que ce mouvement étoit produit par l'air, qui ſe développoit de la chaux : mêlé enfin avec l'eau, il faiſoit effervescence comme la poudre de la chaux, &, à peu-près, comme la *creta bathenſis*.

46. Ayant mis le réſidu qui étoit ſur le filtre, & qui y étoit en aſſez grande quantité, dans un creuſet ſur le feu; je remarquai de petits points de flamme bleuâtre, qui indiquoient qu'il contenoit encore un peu de ſoufre, quoiqu'en petite quantité ; il paroiſſoit enſuite de petites étincelles de feu, comme ſi elles euſſent été de poudre de charbon : après un feu très-vif, cette terre qui étoit griſâtre, devint d'une couleur beaucoup plus claire; elle ne ſe diſſolvoit qu'en très-petite quantité dans l'eau : il ſe fit un précipité conſidérable d'une terre très-fine & très-blanche, d'ailleurs inſipide & inodore : ce réſidu mêlé à l'huile de tartre développa une odeur urineuſe, pendant qu'il en donnoit une de leſſive, lorſqu'il n'étoit point calciné.

EXPÉRIENCE SECONDE.

Combinaiſon de la Chaux avec le Foie de Soufre décompoſé par l'addition de l'acide vitriolique.

47. JE mêlai du Soufre avec du Sel de potaſſe, & je noyai ce mêlange dans l'huile de tartre où j'avois mis la chaux; lorſque ce mêlange ſe fut repoſé, je le ſaturai d'acide vitriolique, pour faciliter le dégagement du ſoufre, & je le ſoumis à la diſtillation au bain de ſable; le feu étant très-vif au commencement, il ſe fit néanmoins une ſéparation des ſubſtances ſelon leur différente gravité ſpécifique ; mais la liqueur qui ſe montroit rouge dans le matras, monta claire, & après elle, il paſſa un peu de ſoufre dans le bec du chapiteau : lorſqu'il ne parut plus d'humidité, je

pouſſai le feu juſqu'à faire rougir le ſable, & il ſe ſublima dans le chapiteau des taches blanches en petite quantité; voyant, enfin, que le *caput mortuum* avoit une apparence vitreuſe brune, je laiſſai réfroidir le matras; l'ayant enſuite décoëffé, il s'éleva une violente exhalaiſon de vapeurs volatiles qui avoient une odeur urineuſe; cette odeur étoit encore plus développée dans la matière ſaline du chapiteau.

48. La liqueur, qui étoit paſſée dans le récipient, étoit un peu laiteuſe, & n'avoit point d'odeur. Mêlée à l'acide vitriolique, elle ne fit point d'effervefcence, & développa ſeulement un peu d'odeur ſulfureuſe; avec l'acide nitreux; elle produiſit le même effet.

49. Mêlée à l'alkali fixe, il me parut qu'elle avoit développé quelque peu d'odeur urineuſe. Mêlée enfin, à une diſſolution de ſel volatil concret dans l'huile de tartre, mélange qui ne donnoit plus qu'une foible odeur urineuſe, elle ſe renouvella avec beaucoup de force.

50. Le ſoupçon que j'avois formé, que cette liqueur pût contenir du ſel ammoniac, me fit penſer à la mêler à l'eau-forte, pour en faire une eau égale; je mis de l'or dans la liqueur, elle l'a entiérement diſſous (*i*).

51. En conſidérant les réſultats de toutes ces expériences, il paroît qu'on peut conclure que le ſoufre a changé quant à ſes propriétés principales, & que l'aſſociation de la chaux, & des alkalis fixes le rend ſuſceptible de pluſieurs modifications, & d'une décompoſition dans ſes principes qui ne peut ſe faire d'ailleurs, que par la combuſtion à l'air libre; mais comme les ſubſtances, qui ſe mêloient & ſe noyoient dans l'eau qui paſſoit dans le récipient, & celles qui ſe ſublimoient dans le

(*i*) *M. du Hamel* a obſervé, *page 76*. Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, *an*. 1747, un phénomène qui a beaucoup de rapport avec celui-ci, & par lequel il paroît que l'eſprit de nitre ſe régaliſe en paſſant ſur la chaux, ce qui avoit été dit par *Beker;* nous renvoyons à ces deux Auteurs ceux qui voudroient examiner le fondement de leur opinion, & nous nous contenterons d'avancer quelques réfléxions qui y ont rapport.

M. Malouin, dans ſon Mémoire ſur la Chaux, dit, *page 95*, en avoir tiré une liqueur de la nature de l'eſprit de ſel commun, &c.

On ſait qu'en ne ſaturant pas les terres abſorbantes d'acide marin, on obtient un ſel qui a les propriétés des alkalis fixes.

On ſait que le ſang contient du ſel marin dénaturé par l'action des eſprits vitaux.

M. Baume dit avoir fait un ſel alkali artificiel, en ſaturant de la Chaux avec du phlogiſtique. *Man. de Chimie*, *page 74*.

Ne pourroit-on par ſoupçonner que par cette opération, on fit, par une route inconnue, la combinaiſon de l'acide marin avec la terre, dans le rapport qui eſt néceſſaire pour former la ſubſtance ſaline dont nous avons parlé, qui a les propriétés de l'alkali fixe? Ce ſeroit l'effet d'une décompoſition & récompoſition, ou, au moins celui d'une ſurcompoſition dont nous avons tant d'exemples.

Je n'oublierai pas de rapporter ici un phénomène qui ſemble prouver l'exiſtence de l'acide marin dans la chaux; c'eſt qu'en diſſolvant de la chaux dans une forte diſſolution de Sel de Glauber, il m'eſt réſulté, par la filtration & évaporation, un Sel cryſtaliſé comme le Sel d'Ebſom.

chapiteau, où, qui s'élevoient dans le col, étoient en trop petite quantité pour en déterminer la nature par des expériences exactes, & pour en déduire en conséquence les altérations arrivées au soufre; j'ai pris le parti de saturer de soufre une quantité déterminée de chaux & d'alkali fixe pour en examiner les produits.

52. Je pris pour cela de la chaux sulfurée, ou le *caput mortuum* d'une distillation de la chaux faite avec le soufre; le rapport de ces matieres étoit de 16 : 1. Sur deux onces de ce *caput mortuum*, je mis un gros de soufre, ayant soin de bien mêler les matières, & de les incorporer par le secours de l'eau, je fis distiller ce mélange dans une cucurbite de terre à feu nud, ayant la précaution de n'augmenter considérablement le feu, que lorsqu'il ne se sublimoit plus rien dans le chapiteau, & je l'y soutins ainsi pendant une heure; je laissai refroidir la cucurbite, j'en retirai le *caput mortuum* qui étoit devenu encore plus gris & plus léger; je le mêlai avec un autre gros de soufre, & le soumis de nouveau à la distillation, remettant le même chapiteau, & tel que je l'avois retiré de la distillation précédente, je mis à part l'eau que j'en avois retirée, & je reïtérai six fois le même procédé, en poussant le feu à la derniere violence la septième fois.

53. Je vis à chaque fois se sublimer une matière blanche comme celle dont j'ai parlé § 23, elle pesoit 36 grains, & à la sixième sublimation la matière du chapiteau devint jaune pâle en dedans, pendant qu'elle resta blanche contre le verre.

54. La première liqueur qui passa dans le récipient, le rapport de la chaux au soufre étant de 10 : 1, étoit un peu laiteuse, elle avoit une odeur d'œufs pourris.

Melée à l'huile de vitriol, elle s'échauffa, fit effervescence & prit l'odeur de soufre brûlant, en donnant des vapeurs blanches.

Je ne remarquai aucun mouvement avec l'eau-forte, seulement elle s'y mêloit comme fait le sirop dans l'eau.

55. Il me sembla entrevoir un peu de mouvement par l'addition de l'alkali fixe, & il s'éleva une odeur de lessive.

Cette liqueur étoit d'ailleurs si foible, que les seuls signes de l'huile de vitriol ont été manifestés.

56. La seconde liqueur étoit limpide, & sentoit un peu l'empireume.

Elle ne fit aucune effervescence avec les acides; elle donna seulement des fumées rousses & épaisses avec l'huile de vitriol, & une odeur de soufre brûlant aromatique avec tous les deux; on doit encore observer, que l'huile de vitriol se précipitoit, & ce n'étoit, qu'en agitant les liqueurs, qu'elles se mêloient & faisoient paroître les fumées & l'odeur en question.

Elle fit effervescence avec l'alkali fixe; avec l'alkali volatil, elle diminua l'odeur urineuse que je lui rendis par l'addition du Sel de Potasse.

57. La troisième étoit aussi claire, sentant de même l'empireume, & donnant les mêmes résultats.

58. La quatrième étoit aussi claire à la surface, on voyoit nager une

liqueur qui paroissoit huileuse, elle eut l'odeur de l'esprit de nître dulcifié, & produisit les mêmes effets que ci-devant.

59. La cinquième étoit claire; une huile verte sembloit nager à la surface, son odeur étoit sulfureuse très-volatile & très-pénétrante.

Mêlée avec l'huile de vitriol, elle prit une odeur aromatique que l'alkali fixe lui enlevoit, & elle suivit en tout, ce que nous avons vu ci devant.

60. La sixième étoit, à peu-près, comme la précédente, & donna les mêmes résultats; mais on voyoit un sédiment considérable d'un blanc jaunâtre.

61. Le *caput mortuum* dans les premiers procédés étoit bleuâtre; mais mais cette couleur se changeoit à chaque fois; elle devint de plus en plus blanche, & passa au blanc sale à la sixième reprise; elle ressembloit, pour lors, à un mortier dont on fait les revêtemens, & sentoit l'odeur de la chaux, à laquelle on mêle la colle & le gypse pour blanchir les murailles, elle étoit insipide, & pesoit onc. 2. $\frac{2}{8}$ $\frac{1}{2}$.

62. La chaux a donc augmenté son poids de $\frac{2}{8}$ $\frac{1}{2}$, car je n'en avois employé que onc. 2. &, en ajoutant les gr. 36. de la matière qui s'est sublimée, il manque encore $\frac{3}{8}$ au poids total, puisque j'avois fait l'addition de $\frac{6}{8}$ de soufre: or, il faut que ces $\frac{3}{8}$ soient passés avec l'eau dans les récipiens; mais comme les liqueurs étoient sensiblement acides, & que dans les dernières, l'acide sulfureux volatil étoit manifesté & développé; il suit, qu'il doit avoir passé dans les récipiens gr. 200. d'acide libre, étant d'ailleurs probable que le phlogistique se soit combiné (*k*) avec les parties de la chaux, dont gr. 36. ont été sublimés à la voûte du chapiteau: il est vrai que dans la sixième opération, il se sublima un peu de soufre, sans avoir souffert aucun changement, autant du moins, que j'en ai pu juger par la seule inspection; & quoique la quantité ne fût pas considérable, elle a néanmoins concouru aux gr. 36, & c'est cette partie que nous verrons qui ne s'est point dissout dans l'eau.

63. Je pris la substance qui s'étoit sublimée, & qui n'étoit plus si grasse, qu'elle étoit à la première & à la seconde sublimation; je la mis dans l'eau froide, elle se soutint à la surface pendant quelque tems; mais peu-à-peu il se fit un précipité blanc, ce qui surnageoit demeurant jaune; j'en mis un peu sur le feu & il s'enflamma comme le soufre. Les premières sublimations cependant en contenoient une très-petite quantité; car cette matière étoit toute dissoluble dans l'eau quoiqu'elle fût grasse & qu'elle contînt par conséquent beaucoup de phlogistique. Je crois néanmoins que dans l'une & dans l'autre, il se trouve encore du véritable soufre; mais il n'est pas moins vrai, que la chaux se volatilise avec lui, & qu'elle en

(*k*) A la sixième reprise une partie du soufre se sublima sans se décomposer, & c'est cette partie qui ne pût pas se dissoudre, & dont nous parlerons plus bas; le reste n'étoit, je crois, que des parties de chaux combinées avec le phlogistique qui a abandonné l'acide vitriolique, ce qui doit revenir environ à gr. 9, savoir au quart du poids total.

décompose

décompose la plus grande partie : or il est probable que, pendant que la chaux agit sur une partie du phlogistique du soufre, & qu'elle en dégage l'acide, il y a des parties de cette chaux qui sont volatilisées, par l'aggrégation du phlogistique du soufre, qui a été décomposé.

64. Ces observations servent à appuyer l'opinion de quelques Phisiciens, qui prétendent que la cohésion des parties des corps dépend de la matiere inflammable. M. STAHL a démontré qu'elle se rencontre dans les trois règnes, & qu'elle n'y diffère que par la quantité; or, cela posé, en rapprochant des faits qui nous montrent que par une calcination suivie & violente, ou par d'autres opérations réitérées, on peut dépouiller les corps du principe qui servoit à les caractériser, sans qu'on puisse les récomposer par l'addition du phlogistique, il paroît naturel de conclure qu'il n'est pas le principe qui constitue toutes les propriétés des corps, comme quelques Chimistes l'ont cru.

65. Quoique les expériences, que j'ai rapportées, prouvent que la chaux décompose le soufre, en attaquant la partie phlogistique, il est pourtant vrai aussi qu'on n'en retire environ que la moitié en acide sulfureux, en y comprenant une partie qui se sépare par la sublimation ; il nous reste donc encore à examiner, si le soufre restant, ne se trouve dans la chaux, que comme un simple aggrégé, ou bien s'il s'est combiné avec elle d'une manière plus intime; ce qui me porte à être plutôt de cette opinon, c'est que j'ai toujours fait rougir les cucurbites de terre dont je me suis servi dans ces dernières expériences, en employant un feu de bois très-vif & & continué pendant long-tems, après toute distillation, & toute sublimation finie : or, il paroît que par cette opération, le soufre auroit dû reparoître, s'il avoit encore été uni à son phlogistique ; mais je présume que ce phlogistique s'est combiné avec la chaux d'une manière assez forte, pour ne plus être sujet à l'action de l'acide vitriolique, qui, à son tour, est puissamment retenu par la chaux comme le prouve M. HOFFMANN.

66. Pour déterminer plus exactement si le soufre qui reste dans la chaux, n'est plus sous la forme de soufre, je fis les expériences suivantes.

Je mis le *caput mortuum*, § 61, dans six livres d'eau ; il s'en est dissout environ trois gros ; je la filtrai, & ayant divisé cette dissolution, je mis du sel de potasse dans une partie, elle devint d'un jaune clair, il ne se fit point du tout d'effervescence, & il parut seulement un peu de précipité; mais comme je n'ai eu aucune marque qui m'indiquât le point de saturation, je ne sais pas si ce peu de précipité n'a point été produit par de l'alkali surabondant ; ce qui me paroît d'ailleurs très-probable. Il s'éleva néanmoins à la surface de la liqueur une substance blanche qui ressembloit à de la graisse figée, & qui, peu-à-peu, se précipita. J'avois vu la même chose dans le mélange du foie de soufre avec la chaux : toutes les fois que j'ajoutois du sel de potasse, le mélange alors sembloit même se gonfler, & il en sortoit une grande quantité de bulles d'air ; mais revenons à l'expérience ; je décantai la liqueur, & la fis évaporer au bain de sable, ce qui me fournit un sel gras, fait à peu-près, comme celui du § 42,

mais ayant l'odeur d'urine évaporée ſans aucune différence; ſon goût étoit fort acide étant bien deſſéché (*l*), amer, un peu ſtiptique, & laiſſoit une impreſſion onctueuſe ſur la langue, d'ailleurs très-avide de l'humidité.

67. Ce qui étoit ſur le filtre deſſéché à l'air, étoit comme du limon, il ſe pétriſſoit avec l'eau; mais il ſe fendoit au feu, il exhaloit un peu d'odeur de ſoufre brulant, & il paroiſſoit altéré par une autre odeur qui reſſembloit à du Camphre; il ne donnoit point de flamme, ſon poids ne fut pas ſenſiblement diminué, il devint très blanc & approchoit beaucoup de la craye friable.

68. Je mis le reſte de la diſſolution dans un alembic de verre, & après la diſtillation finie, je trouvai une croûte griſe claire, dont le centre étoit roux noirâtre. Je ne pus détacher cette partie, tant elle adhéroit au verre; je pris le parti de la diſſoudre dans l'eau pour la remettre à évaporer juſqu'à ſiccité, ſans pouſſer le feu ſur la fin (comme j'avois fait dans la diſtillation, pour voir s'il ne ſe ſublimoit rien au chapiteau) & j'eus encore une craſſe rouſſe qui ſentoit la graiſſe brûlée, & très adhérente à la capſule; dans le milieu, on remarquoit une tache qui ne reſſembloit pas mal à une pierre, dont on tire le gypſe, qui eſt un peu argentine; j'eus beaucoup de difficulté à la détacher, & elle reſſembloit exactement à la pouſſière par ſa couleur.

J'en mis auſſi une priſe ſur un fer rouge, elle y jetta beaucoup de fumée d'une odeur de graiſſe brûlée, & y prit la couleur du charbon; l'ayant miſe dans l'eau elle parut s'y diſſoudre; mais elle ſe précipita en entier, autant que j'en pus juger lorſqu'elle fut bien repoſée.

69. En conſidérant maintenant tous ces réſultats, nous commençons par reconnoître 1°. une décompoſition du ſoufre, dont une grande partie de l'acide ſe convertit en eſprit ſulfureux. 2°. Qu'une partie, & probablement la plus grande du phlogiſtique qui entroit dans la formation du ſoufre, s'unit à des parties de la chaux, & ſe volatiliſe. 3°. Que les ſels qui réſultent ainſi de la combinaiſon de l'acide vitriolique avec la chaux, ſont très-diſſolubles dans l'eau, propriété contraire à la nature des ſélénites, qui ſont les ſels réſultans de l'union de cet acide avec les terres calcaires; ſoit que ces ſels ſoient naturels, ſoit qu'ils ſoient le produit de l'art. 4°. Qu'on peut obtenir une liqueur, & même du ſel volatil urineux, phénomène cependant déja connu, & qu'on trouve dans pluſieurs Auteurs. 5°. Que la chaux perd par ce moyen toutes ſes propriétés, & qu'il reſte une partie qui eſt très-difficile à ſe diſſoudre dans l'eau; il y a apparence que c'eſt la partie qui, étant ſaturée d'acide vitriolique, ne contient point de phlogiſtique.

70. C'eſt de l'union du phlogiſtique que nous devons déduire cette

(*l*) Tout le monde ſait, que de la combinaiſon de la chaux avec un alkali fixe, il réſulte le cauſtique potentiel dont ſe ſervent les Chirurgiens; celui-ci cependant différoit de la pierre à cautère, en ce qu'il étoit très-blanc.

plus grande dissolubilité, en ce que, par son association, l'acide s'unit d'une manière moins intime & moins forte avec la base terreuse, d'où il suit que l'eau a une plus grande action sur ce composé (*m*).

71. Cet effet ne doit cependant pas être seulement regardé comme particulier au phlogistique, car je pense qu'un principe qui auroit rapport avec ceux-là, produiroit du plus au moins le même effet.

Je remarquerai de même en passant que cette induction est d'autant plus fondée, qu'on voit que c'est de là que dépend la dissolubilité du soufre dans l'eau par l'intermède de l'alkali fixe.

72. Ne pourroit-on pas aussi penser que la décomposition des corps vient de ce que le dissolvant a une plus grande affinité avec la partie phlogistique du corps dont il est le menstrue, que n'en ont toutes les autres parties intégrantes de ce même corps avec la partie phlogistique?

Cette conjecture, je l'avoue, souffre de grandes difficultés; mais elle n'est pas dénuée de probabilité, & elle pourroit être discutée avec plus de fondement autre part: d'ailleurs, elle paroit être le fondement de la théorie des doubles affinités.

73. Cette décomposition de soufre, quelqu'extraordinaire qu'elle soit, est pourtant fondée sur les mêmes principes que celle qui se fait par la cloche: on sait que l'union du phlogistique à l'acide vitriolique ne peut se faire, que lorsque celui-ci est dans son plus grand degré de concentration, d'où il suit qu'il faut rendre à l'acide le phlegme dont on l'avoit

(*m*) Nous ne laisserons pas d'observer aussi qu'il n'en est pas de même, lorsque la matière inflammable est unie en particulier avec une de ces substances, car nous voyons que, lorsqu'elle s'y trouve dans une quantité convenable que nous nommerons saturation, les composés qui résultent ne se dissolvent plus avec la même facilité dans l'eau, ou même point du tout, ce qui paroit une preuve convaincante que c'est de son interposition qu'on doit déduire la propriété en question.

Il me semble, d'ailleurs, que ceci tient à la théorie de la surabondance d'un des principes qui entre dans la formation d'un composé, d'où il paroit que doit dépendre la facilité de leurs décompositions, ou, pour prendre la chose plus généralement, du défaut d'un des principes, ce qui est d'autant plus sensible, que les corps sont plus composés: dans cette théorie je comprends la volatilité soit naturelle, soit artificielle, comme le défaut d'un des principes, ainsi que nous verrons ailleurs.

Le travail que *M. Rouelle* a fait sur les sels neutres capables d'une surabondance d'acide, semble confirmer ce sentiment, en ce qu'ils m'ont paru plus aisés à décomposer. L'opération du départ par l'eau-forte qui ne peut se faire, que lorsque la quantité de l'argent est au moins triple de celle de l'or.

La décomposition du Borax pour en retirer le sel sédatif sont des exemples de la surabondance absolue d'un principe.

La dissolubilité du soufre dans les huiles tient de même à cette classe; mais nous rapporterons a une classe opposée la dissolubilité du soufre dans l'eau par l'intermède des alkalis, & par conséquent, la facilité de la décomposition des sels sulfureux, &c. Ces dernières doivent être considérées produites par le défaut d'acide, de manière que la grande affinité qui se trouve entre cette substance saline, le phlogistique & les alkalis, produit à peu-près le même effet, que celui qui arrive aux sels composés. *Voyez* n. du § 7.

dépouillé, pour obtenir la décompoſition du ſoufre; & c'eſt ce qui ſe fait dans cette opération, qui ſert de preuve à l'exactitude de cette théorie, & qui eſt encore confirmée, par ce qu'on ne peut faire cette décompoſition par le moyen de la chaux ni de l'alkali fixe ſans le concours de l'eau; c'eſt pour m'aſſurer de cette vérité, que j'ai fait un mélange de 8 parties de chaux ſur une de ſoufre, & de 8 parties d'alkali de même ſur une de ſoufre; la chaux, & l'alkali étoient ſecs: je mis ces deux mélanges dans deux cucurbites de verre garnies de leurs chapiteaux, & de leurs récipiens bien luttés dans un bain de ſable, ayant eu ſoin de donner au commencement un feu tout-à-fait doux pour en retirer le peu d'humidité, qui ſe trouve toujours dans ces ſubſtances, quelque ſoin qu'on ſe donne pour les avoir ſéches, ſans qu'elle put favoriſer la décompoſition du ſoufre; en effet, je retirai quelques gouttes de liqueur dans les deux récipiens: celle de la chaux étoit néanmoins foiblement ſulfureuſe, & celle de l'alkali fixe avoit une odeur urineuſe très-dévelopée (*n*); lorſque la chaleur commença à être un peu plus grande, il s'éleva une matière blanche dans les deux cucurbites, elle ne fut pas conſidérable dans le foie de ſoufre, mais elle le fut dans le mêlange de la chaux, & il réſulta un ſoufre verd le long des parois de la cucurbite, pendant qu'il n'y avoit qu'une matière à peine colorée dans le chapiteau.

74. Le *caput mortuum* du foie de ſoufre peſoit 2 onces $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{2}$, la liqueur urineuſe peſoit environ $\frac{15}{8}$; ce qui manquoit au poids total doit être aſſigné à ce qui a été ſublimé.

On voit cependant que l'union que contracte le ſoufre avec l'alkali fixe eſt très-conſidérable, puiſqu'il s'en eſt ſublimé une ſi petite quantité

(*n*) En rapprochant ce que nous avons dit § 6, 18, 46, 49, il eſt aiſé de voir, 1°. que les différences des phénomènes dans les réſultats des expériences qui ne différent que par quelques circonſtances, nous conduiſent à des remarques intéreſſantes. Premiérement, nous avons vu que la combinaiſon de 24 parties de chaux ſur une de ſoufre, § 46, a donné à la voûte du chapiteau un ſublimé que je ſaturai d'acide vitriolique, & que ce qui reſta ſur le filtre étant bien deſſéché, développa une odeur urineuſe dans l'huile de tartre.

2. Que la liqueur du foie de ſoufre, combiné avec la chaux, & décompoſé par l'addition de l'huile de vitriol, donna de même des marques ſenſibles d'eſprit volatil, § 49.

3. Que le foie de ſoufre mêlé avec la chaux, § 6, donna non-ſeulement de l'eſprit, mais encore peu de ſel volatil.

4. Que le foie de ſoufre ſans être diſſous, § 73, donna de même de cet eſprit; pendant que nous n'avons eu qu'une liqueur qui ſentoit le foie de ſoufre dans une pareille combinaiſon noyée dans l'eau, § 18.

Je ne m'arrêterai pas à des conjectures vagues, mais je ferai ſeulement obſerver que l'odeur volatile urineuſe qui s'eſt manifeſtée par l'addition de l'alkali fixe, § 46 & 49, prouve qu'il y étoit enveloppé par un acide; or, la diſſolution de l'or arrivée par le mêlange de cette liqueur avec l'eau-forte, ſemble prouver la préſence de l'acide marin. Je ne veux cependant rien aſſurer ſur ceci, car n'ayant pas préparé l'eau-forte moi-même, peut-être n'en étoit-elle pas tout-à-fait exempte.

dans laquelle on reconnoît que la plus grande partie, doit être aſſignée à de l'alkali fixe qui a été volatiliſé.

75. Le *caput mortuum* de la chaux peſoit 2 onces [illegible], le phlègme ſulfuré peſoit auſſi $\frac{15}{[illegible]}$, d'où il ſuit que le ſublimé a été de $\frac{17}{[illegible]}$, l'odeur de ce ſublimé étoit celle d'ail brulé.

76. Je ne négligerai pas de rendre compte ici d'un phénomène tout-à fait ſingulier que j'ai obſervé, à l'occaſion de l'expérience dans laquelle je m'étois propoſé de procéder ſur l'alkali fixe, comme j'avois fait ſur la chaux, § 51, c'eſt à-dire, de chercher à le ſaturer de ſoufre; quoique l'opération ait manqué par la rupture du vaiſſeau, ce qui m'a empêché de faire fond ſur les produits de la ſublimation, & de ce qui étoit paſſé dans les récipiens, le *caput mortuum* néanmoins me fournit des obſervations aſſez intéreſſantes pour ne les pas paſſer ſous ſilence.

Je pris le *caput mortuum* de la diſtilation dont nous avons parlé § 5, & dont le poids étoit de $\frac{5}{8}$ $\frac{1}{2}$, j'y ajoutai $\frac{6}{8}$ de ſoufre à 6 répriſes différentes, ce qui revenoit à $\frac{1}{onc.}$ $\frac{3}{8}$ $\frac{1}{2}$. Le *caput mortuum* ne péſoit néanmoins que $\frac{2}{8}$, il étoit d'un blanc éclatant, ſa gravité ſpécifique avoit conſidérablement diminué; il étoit gras au toucher, ſans goût & ſans odeur, enfin n'ayant aucun caractère de ſubſtance ſaline; j'en mêlai avec les acides, il ne ſouffrit aucun changement; il me parut ſe diſſoudre avec facilité dans l'huile de tartre, développant en même-tems une forte odeur de phoſphore; la liqueur retirée par la diſtillation, avoit la même odeur; mais elle paroiſſoit approcher beaucoup de celle de l'eſprit ſulfureux, & cela eſt aſſez naturel; car la cucurbite étant ſcellée, il ne pouvoit réſulter autre choſe, auſſi étoit elle très acide.

J'ai voulu diſſoudre le reſte qui ſe trouvoit être du poids de $\frac{111}{grs}$, j'ai employé pour cela $\frac{48}{onc.}$ d'eau; il eſt reſté $\frac{6}{8}$ d'une matière qui ſe précipitoit toujours au fond de l'eau, & environ $\frac{32}{gr}$ ſur le filtre, ce qui revient à $\frac{73}{gr}$ de atière qui s'eſt diſſoute, je la fis évaporer à un feu très-lent, & j'en obtins un véritable ſel ſulfureux qui s'eſt criſtalliſé en aiguilles fort minces; ce ſel différoit de ceux dont nous avons parlé § 18, non-ſeulement par la criſtalliſation, mais encore en ce qu'il faiſoit une vive effervescence avec l'acide nitreux, pendant qu'on ne voyoit preſque pas de mouvement avec l'huile de vitriol; ce phénomène me parut bien ſingulier, lorſque j'obſervai que très-peu d'eau-forte continuoit à faire effervescence avec beaucoup de ce ſel mis à différentes repriſes, & qu'il ſe précipitoit auſſi-tôt ſous ſa forme (*o*) criſtalline. Après en avoir mis une quantité conſidérable, voyant que l'effervescence ne diſcontinuoit pas, je le fis évaporer juſqu'à ſiccité, je le diſſous enſuite & le mis de

(*o*) Ce phénomène eſt tout-à-fait digne d'obſervation, l'effervescence n'avoit lieu qu'à la ſurface de l'eau-forte, le ſel ſe faiſoit par grumeaux, de blanc il devenoit jaune, & ſe précipitoit enſuite au fond. Les vapeurs qui en exhaloient étoient celle de l'eſprit de nitre; le ſel réſultant étoit pour la plus grande partie le même qu'auparavant, il y avoit néanmoins un peu de ſalpêtre.

nouveau à évaporer, mais lentement, & il ne parut plus de cristaux ; mais une espèce de bouillie que j'eus beaucoup de peine à dessécher. Je mis ce sel sur les charbons ardens, & il y eut très-peu de déflagration ; il resta une matière très-blanche, farineuse qui ressembloit assez à la chaux lavée, par ce que je pus en juger à la seule inspection.

77. Après avoir traité le soufre avec la chaux, la première idée qui me vint dans l'esprit, fut de voir si, en la mêlant avec les huiles, il se feroit un déchet considérable, & ce que je pourrois observer dans la chaux même.

Je pris à cet effet 2 onces de chaux vive pilée, je la mêlai avec 1 once de charbon pilé & passé par un tamis très serré, je mis sur ce mèlange $\frac{7}{8}$ d'huile d'olive, & après avoir mélé exactement le tout, je le mis dans une cucurbite de grès garnie d'un chapiteau de verre bien lutté & avec son récipient à feu nud : je retirai d'abord une liqueur rougeâtre, ensuite une huile claire un peu empireumatique, & en troisième lieu une huile jaune toute figée comme l'huile commune est en hiver, elle sentoit fort l'empireume & restoit adhérente pour la plus grande partie aux parois du récipient, je filtrai la liqueur, & l'huile claire passa avec la première, elles pesoient $\frac{3}{8}$; ayant ensuite rincé le récipient, je trouvai que l'huile figée pesoit un demi gros, ce qui ajouté à $\frac{1}{8}$ pour celui qui étoit resté sur le filtre, & aux $\frac{3}{8}$ des liqueurs filtrées, nous donne $\frac{4}{8}\,\frac{1}{2}$; donc il est resté $\frac{2}{8}\,\frac{1}{2}$ qui n'ont pas passé en liqueur malgré la vivacité du feu ; mais une partie s'est probablement sublimée avec les parties de la chaux dont le chapiteau étoit couvert.

78. Les deux liqueurs mêlées ensemble avec l'huile de vitriol, ne donnèrent aucun signe de changement ; elles procurèrent des fumées blanches d'une odeur aromatique dans l'eau forte ; elles firent un peu d'effervescence avec l'alkali fixe & rougirent le papier bleu, ce qui prouve que la première étoit sensiblement acide.

79. Ce qui s'étoit sublimé étant d'une couleur rousse, & sentant l'odeur d'ail brûlé, je cherchai à le détacher du verre pour l'avoir sous une forme concrète ; mais il ne me fut pas possible, tant la matière étoit grasse. Je pris le parti de la dissoudre dans l'eau, persuadé que ce devoit être une espèce de savon volatilisé par la violence du feu, elle s'est en effet entièrement dissoute. Je tentai cependant en vain d'en séparer l'huile par le moyen de l'acide vitriolique, il se fit par ce moyen un précipité très-léger & par floccons.

80 Le *caput mortuum* étoit jaunâtre, farineux, saupoudré d'un peu de charbon au centre de la surface supérieure. Je l'arrosai d'eau sans qu'il y ait eu la moindre effervescence, & je vis se former comme des gouttes de graisse qui ne ressembloient pas mal à de l'huile noire empireumatique qu'on tire de la suie ; & comme le mélange étoit trop liquide, j'ajoutai $\frac{1}{2}$ de charbon, ce qui endurcit aussi-tôt la matière ; je la détrempai avec de nouvelle eau en la pétrissant, & je la soumis à une nouvelle distillation.

81. Je retirai une liqueur claire, un peu onctueuse, qui ne faisoit aucune effervescence avec les acides, qui en faisoit sensiblement avec l'alkali fixe,

& rougissoit un peu les bords du papier bleu ; son odeur étoit celle du noir de fumée. Il se sublima une bande tres-blanche au Chapiteau. Cette liqueur acidule & ce sublimé me firent naître la pensée de cohober de nouvelle eau sur le *caput mortuum*, & de voir ce que j'en aurois ; je disposai l'appareil, & ayant mis le même Chapiteau sans récipient, l'évaporation qui se fit pendant la nuit enleva tout le sublimé ; je fis néanmoins la distillation, & l'eau que j'en retirai, quoiqu'ayant la même odeur que la précédente, ne donna aucun signe d'acide ni d'alkali, il se forma cependant un nouveau sublimé qui ressembloit aux fumées que laisse la bonne poudre à canon sur la batterie des mousquets.

82. Pour m'assurer si ces sublimés dépendent du phlogistique qui entre dans ces combinaisons, ou si en effet ce sont des parties volatiles qui existent dans la chaux, je mêlai encore $\frac{+}{8}$ de charbon à ce *caput mortuum* délayé dans l'eau, & en même-tems je mis 2 onces de charbon dans une autre cucurbite, & 2 onces de chaux dans une troisième, pour être assuré de mes résultats ; il paroît même que j'aurois dû commencer par là ; si en effet je n'avois pas regardé ceci comme un accessoire, sans doute c'eût été ma marche ; mais venons au fait : l'eau qui passa étoit rousâtre, onctueuse, & avoit l'odeur de la fumée du bois ; d'ailleurs elle ne donna aucun signe d'acidité ; il me parut à la vérité qu'elle faisoit quelque mouvement avec les acides, & que le papier bleu perdit quelque nuance de sa couleur. Ce qui se sublima au chapiteau étoit si peu de chose qu'il étoit à peine sensible.

83. Le *caput mortuum* étoit une matière farineuse, un peu jaunâtre, on n'y voyoit plus de vestige de charbon, quoique j'en eusse mis un poids égal à celui de la chaux, sans tenir compte de l'huile ; son poids n'étoit plus que d'une once $\frac{1}{2}$. Nous avons remarqué § 77, que le *caput mortuum*, après la première distillation devoit avoir augmenté de $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{2}$ le poids de la chaux employée, qui étoit de 2 onces ; or il faut de toute nécessité qu'il se soit volatilisé 1 once $\frac{1}{2}$ gros de ces substances par l'intermède de l'eau ; il me paroît naturel d'assigner cet effet à l'eau (*p*) car nous voyons qu'elle étoit toujours chargée de couleur ; la première sur-tout donnoit des marques sensibles d'un sel acide : une partie doit donc avoir été confondue ou dissoute par l'eau même ; l'autre, qui sans doute n'étoit pas la moins considérable, est celle qui s'est sublimée au chapiteau les trois premières fois sur-tout.

Cette volatilisation de la chaux ne me paroît pas néanmoins être l'effet de l'art, & semble nous convaincre que l'eau n'est que le véhicule propre à dégager ces parties, qui existent telles dans la chaux, sans que le phlogistique concoure à cet effet, si ce n'est qu'en s'engageant dans la chaux, l'eau qui est dans les corps dont arrive la décomposition, par sa privation, puisse alors opérer (*q*) cette séparation des principes fixes, & vola-

(*p*) C'est ici le dénouement du doute proposé, § 28.

(*q*) Les résultats dont nous avons rendu compte, § 81, 82, semblent nous prouver

tils de la chaux ; en effet, nous voyons que la quantité de matière qui se sublime va toujours en diminuant, qu'elle continue à se faire sans addition de phlogistique, & par le seul intermède de la nouvelle eau qu'on ajoute.

84. Je crois pouvoir me dispenser d'examiner ce qui regarde les sels nîtreux mêlés avec la chaux ; ce sujet ayant été traité avec plus d'étendue par des Savans du premier ordre (*r*), exigent un tems plus long que celui que je pourrois y donner pour le présent. Il me suffit de rendre compte ici, que non-seulement le nître calcaire est moins inflammable que le salpêtre commun, mais que la chaux sulfurée ne fait point détonner ce sel, & que la poudre à canon dissoute dans une eau de chaux, cohobée plusieurs fois sur de nouvelle chaux, perd beaucoup de son inflammabilité.

Le travail que l'illustre *M. Duhamel* a fait sur la chaux, & sur le sel ammoniac, a jetté un si grand jour sur cette matière, qu'il ne reste plus à faire que quelques expériences, dont il a tenté quelques-unes lui-même.

85. Celle qui paroît être la plus naturelle, & en même-tems la plus décisive, est sans doute celle, par laquelle il s'étoit proposé de faire du sel volatil en chargeant la chaux de phlogistique ; mais comme je n'ai pas vû la suite du travail dans laquelle il se propose la solution de ce problême, j'ai cherché s'il étoit possible de réussir par un (*s*) procédé différent de celui dont le Savant *M. Baumé* a fait usage. Ce procédé, quelqu'ingénieux & quelqu'élégant qu'il soit, me paroît néanmoins souffrir des difficultés pour la solution du problême en question : ceci ne doit cependant diminuer en rien le mérite du travail de *M. Baumé* ; car il est en effet parvenu à faire non-seulement du Sel volatil en employant la chaux pour intermède, mais il a encore tellement dénaturé la chaux, qu'il dit lui-même l'avoir convertie en alkali fixe ; d'ailleurs son but n'a pas été d'examiner, si

que le changement en question arrive ; car quelque soin que je me fusse donné pour priver la chaux & l'alkali fixe de toute humidité, il est néanmoins passé un peu de liqueur, & il s'est formé à la voute du chapiteau un peu de sublimé blanc qui avoit les caractères de ceux dont nous avons parlé, § 8 & 23, cependant la petite quantité de ces produits nous a encore fait connoître que ce n'est qu'à la faveur de l'eau que le soufre peut être décomposé.

(*r*) Outre les observations de *M. Duhamel*, on trouve dans le recueil des ouvrages de *M. Pott* un excellant mémoire dans lequel il rectifie bien des choses, qui avoient été avancées par d'autres Savans.

(*s*) Comme il n'est pas possible de se procurer tous les éclaircissemens nécessaires pour développer les causes qui produisent un effet, ou qui y concourent dans un sujet quelconque, sans chercher à déterminer s'il n'est produit que dans un cas particulier, où si c'est une loi constante dans des circonstances déterminées (ce qui emporte la nécessité de comparer le plus grand nombre de résultats qu'il est possible). On ne sera pas surpris si, m'étant proposé l'examen de quelques phénomènes qui résultent de l'action de la chaux sur le sel ammoniac, je donne une quantité d'expériences où la chaux n'entre pas, & qui ne doivent servir qu'à me faciliter le développement de l'objet que je me suis proposé. Je ne crois pas devoir négliger quelques observations, & quelques réflexions qui se présentent naturellement dans le cours de ces expériences, & je me fais un plaisir de reconnoître que ce travail ne doit être regardé, dans cette partie, que comme une suite de celui du Savant *M. Duhamel*.

ce

ce sel volatil étoit produit entiérement par la décomposition du sel ammoniac, ou s'il ne s'en trouvoit pas une partie, qui fut produite par la matière animale avec laquelle il avoit phlogistiqué la Chaux (*t*); mais ce fut pour réfuter un problême proposé dans le Journal de Médecine en Octobre 1762, Dans lequel il est annoncé qu'on peut obtenir par le moyen de la chaux-vive pure, l'alkali volatil du sel ammoniac sous la forme fluide ou concréte, à la volonté de l'artiste : on voit que c'en étoit assez pour démontrer l'*insubsistance* de l'énoncé du problême; mais en est-il de même pour la solution du problême proposé par le Savant M. *Duhamel*? Je crois qu'elle suffit pour démontrer, que tant que la chaux ne change pas de nature, elle ne peut donner de sel volatil.

86. Voici les difficultés qui me paroissent encore subsister dans leur entier.

1°. La chaux chargée d'une matière qui contienne du phlogistique, & dans laquelle on ne puisse soupçonner rien de volatil, donne-t elle du sel volatil avec le sel ammoniac ?

2°. L'esprit volatil fait par la chaux vive, ou par les chaux métalliques, n'enlève-t-il rien de l'intermède ?

87. Voici les expériences que j'ai faites sur ce sujet : je commencerai par celles qui se rapportent à la première question.

Je mêlai aussi exactement qu'il me fut possible deux parties de charbon végétal avec une partie de chaux, j'en fis une pâte avec de l'huile d'olive; je la mis au feu dans un creuset que je fis rougir au blanc après que l'huile fut toute brûlée & réduite en charbon ; je retirai alors cette chaux, & je la pétris avec de nouvelle huile, remettant ce mélange dans un creuset au feu ; je réiterai trois fois cette opération.

88. La chaux ainsi chargée de matières grasses, & exposée à un très-grand feu soutenu pendant long-tems, se réduit en une poussière brune séche qui ne fait plus d'effervescence avec l'eau; j'en pris $\frac{2}{8}$ que je mêlai avec $\frac{1}{8}$ de sel ammoniac dans une cucurbite de verre sur un bain de sable; je commençai par un feu doux, que j'ai poussé ensuite jusqu'à faire rougir le fond de la cucurbite : il passa un peu de liqueur d'une odeur foiblement urineuse dans le récipient, & le sel ammoniac s'éleva le long des parois du verre, sans qu'il se soit fait le moindre atôme de sel volatil : je décoiffai l'alembic, & je mis $\frac{2}{8}$ d'eau de pluie, ayant soin de faire dissoudre autant

(*t*) On pourroit objecter que par la violence du feu qui est nécessaire pour cette opération, l'alkali volatil auroit dû se dissiper; mais il me paroit qu'on ne feroit pas bien fondé à penser ainsi ; car l'alkali volatil n'existant pas par lui-même dans ces matières, & n'étant qu'une production de l'art, il est naturel de croire que la chaux qui est capable de le retenir avec tant de force dans la combinaison qu'on fait de cette substance avec le sel ammoniac, doit de même empêcher la dissipation qui s'en feroit en se combinant avec le sel ammoniacal dont cet alkali fait partie : il est vrai qu'on pourroit même nier la présence ou la formation de ce sel ammoniacal, comme n'étant pas démontrée : si l'on réfléchit cependant sur les produits de l'analise du sang, on verra que la chose n'est pas tout-à-fait hors de vraisemblance.

qu'il m'étoit possible le sel qui s'étoit élevé, mais comme il en étoit passé dans le récipient même, & qu'il en étoit resté dans le bec du chapiteau, je ne crois pas que la quantité dissoute par l'eau put arriver à $\frac{2}{3}$; je commençai de même par un feu tout-à-fait doux, & lorsque la distillation fut achevée, je poussai le feu à la dernière violence, & il se sublima sur la fin une petite quantité de matières blanches, qui s'est néanmoins résoute en liqueur en continuant l'opération; le chapiteau n'avoit pas l'odeur urineuse; il avoit plutôt une foible odeur de foie de soufre, ce qui s'accorde parfaitement bien avec les expériences de *M. Malouin*; la liqueur étoit de véritable esprit de sel ammoniac qui tenoit cependant en dissolution une certaine quantité du même sel, savoir, celui qui avoit passé dans le récipient à la première distillation. Ce qui m'a prouvé que ce n'étoit point un sel volatil, ce sont les vapeurs blanches qui exhaloient du mélange de cette liqueur avec les acides vitrioliques & nîtreux dans le tems de l'effervescence; phénomène cependant qui n'a pas lieu lorsqu'on mêle avec ces acides un esprit de sel ammoniac tiré de la chaux qui soit exactement pur (*u*): une autre indice qui a servi encore à me confirmer dans ce sentiment, c'est le mouvement qui s'est excité dans cette liqueur par le mélange d'un peu de sel de tartre, ce qui a augmenté considérablement la force de cet esprit.

Un phénomène cependant tout-à fait digne de remarque, c'est la couleur verte décidée, que cet esprit fait prendre au papier bleu, ce qui paroît encore confirmer ce que nous avons dit à la n. du § 70.

89. N'ayant pu réussir par ce procédé à retirer du sel volatil, je me doutai que cela pouvoit provenir d'une trop grande quantité de matières grasses dont j'aurois imprégné la chaux, & comme je n'étois pas dans le cas de chercher par un tâtonnement trop long à déterminer la quantité qui pourroit être nécessaire pour procurer à la chaux cette propriété étrangère à sa nature; je me flattai d'y parvenir de même en broyant ensemble du charbon avec la chaux, & en combinant ensuite ce mélange avec un tiers de son poids de sel ammoniac.

90. Quoique je fusse assuré que le charbon ne peut pas par lui même décomposer le sel ammoniac; pour m'en convaincre cependant par l'expérience, je fis aussi un mélange de charbon & de ce sel dont en effet je ne retirai rien.

Dans la première de ces combinaisons, la chaux, le charbon & le sel ammoniac que je mis dans une cucurbite de terre étoient en égale quantité, & il me résulta une liqueur insipide, & sentant très-fort l'empireume, avec du sel concret à la voute du chapiteau; ce sel n'étoit cependant pas autre chose que des fleurs de sel ammoniac, comme je m'en suis assuré en en mettant dans l'huile de vitriol avec l'huile de tartre, & la chaux.

(*u*) Je dis un esprit exactement pur, car il arrive très-souvent que par un coup de feu trop vif donné au commencement de l'opération, lorsque la proportion est peu convenable entre le sel ammoniac & la chaux, il passe du sel dans le récipient; aussi ne sauroit on assez prendre de précautions.

La liqueur quoiqu'insipide & sans odeur urineuse donnoit les mêmes signes, de manière que je ne savois si le défaut de saveur & d'odeur urineuse devoit être attribué à la surabondance des matières grasses dont elle avoit les caractères les plus marqués, savoir l'onctuosité, l'odeur très empireumatique, la couleur rougeâtre, l'odeur sulfureuse qu'elle manifestoit avec l'huile de vitriol; ou à ce que la plus grande partie du sel ammoniac fut passée sans se décomposer en forme liquide : ce sentiment me parut le plus probable; mais avant toutes choses je crus devoir réitérer cette expérience en variant la dose des matières.

91. Je retirai donc d'un mélange d'une partie de chaux-vive sur deux de charbon, & une de sel ammoniac, une liqueur dont l'odeur approchoit très fort de la précédente, & le sel qui s'étoit sublimé en plus grande quantité avoit un peu d'odeur urineuse, à peu-près comme les fleurs ammoniacales métalliques.

92. Je repassai une partie de ce sel sur deux parties de nouvelle chaux-vive, mais les produits furent très-peu considérables; car ayant employé un gros de ces fleurs, je ne retirai que quelques grains de nouvelles fleurs de sel ammoniac & quelques goutes d'esprit urineux, malgré que j'eusse fait cette opération à feu nud dans une cucurbite de terre.

93. Quelque soin donc que je me sois donné, je n'ai pu parvenir à retirer du sel volatil de la chaux chargée de phlogistique tiré d'une substance végétale (*x*).

Je ne prétends pas dire pour cela que la chose ne soit pas possible; si le probléme de *M. Baumé* est soluble dans cette circonstance, on voit qu'il ne rencontre plus de difficultés; mais la solution du problème proposé par ce Savant ne seroit-elle pas plus facile, si on employoit la pierre à chaux, la craye, ou toute autre substance capable de se convertir en chaux, mais qui n'eût pas encore souffert l'action du feu, au lieu de se servir de la chaux-vive?

(*x*) La chaux ainsi chargée du phlogistique & saturée ensuite d'acide vitriolique, donne par la dissolution, filtration & l'évaporation, un sel qui ne m'a pas paru différer de l'alun de plume, & qu'on ne doit cependant pas confondre avec l'amiante, comme fait *M. Lemery*; celui-ci est d'un goût astringent, un peu douceâtre, blanc comme de la neige, il forme des végétations en bouquets par une évaporation moyenne, se boursouffle sur le feu, enfin il a tous les caractères de ce sel qui est fort rare, & qui par-là peut devenir très-commun. Je ne sache pas que personne ait encore donné la manière d'en faire, ni cherché à connoître ce qui entre dans sa composition.

Je décomposai cet alun par l'addition de l'esprit volatil, dans l'espérance de retirer du nitre, fondé sur les expériences de *M. Vallerius* & de *M. Pietsch*. Le premier disant qu'il avoit retiré de ce sel par la combinaison de l'acide vitriolique avec l'huile de l'esprit-de-vin & le sel de tartre, & rapportant en même-tems que ce dernier en avoit fait avec du vitriol, de l'urine putrefiée & de la chaux : or comme il suivroit de ces expériences que le nitre ne seroit que l'acide vitriolique dénaturé par l'alkali volatil qui se développe par la putréfaction, ou, selon le premier, que ce même acide chargé de matière phlogistique est combiné avec un alkali fixe; j'ai voulu voir si cette combinaison m'en fourniroit; mais je n'ai retiré que du sel ammoniacal secret.

Comme c'eſt une queſtion qui ne peut être décidée que par le fait, je me diſpenſerai d'expoſer les raiſons qui me déterminent à penſer qu'il y ait un plus grand degré de probabilité, & qui m'ont engagé à propoſer cette conjecture.

Les réſultats des dernières expériences, les réfléxions que m'ont fournies d'autres expériences, qui ſont très-connues ſur le ſel ammoniac, & celles du Savant *M. Duhamel*, m'ont engagé à en faire de nouvelles dont je vais rendre compte.

Pour plus grande clarté, je commencerai par expoſer quelques corollaires que cet Illuſtre Phyſicien a tirés de ſon travail rempli de ſagacité.

» 1°. Toutes les fois que le ſel urineux tiré du ſel ammoniac paroît dans » la diſtillation ſous forme concrête, c'eſt qu'il a emporté avec lui une » portion concrête de l'intermède avec lequel on l'a diſtillé.

» 2°. Toutes les fois qu'on a ce ſel urineux en forme d'eſprit, c'eſt qu'il » a paſſé dans la diſtillation avec l'eau qui étoit contenue dans les matières, » & qu'au lieu d'être joint à une ſubſtance ſolide qui lui donne du corps, » il l'eſt à un liquide qui le fait paroître ſous cette forme qui lui eſt propre».

Après les expériences que nous venons de rapporter, tout cela ne ſouffre plus de difficulté. Mais pourquoi la craie paſſe-t-elle avec le ſel urineux dans la diſtillation, & pourquoi la chaux réſiſte-t-elle ſi puiſſament à ces effets?

94. Il nous eſt encore moins difficile de répondre à ces difficultés après ce que nous avons dit de la chaux, § 83; car nous avons démontré que la partie volatile de cette ſubſtance ne peut en être dégagée qu'à la faveur de l'eau qu'on y mêle, & dont il eſt probable, comme nous le verrons dans la ſuite, que dépend la décompoſition du ſel ammoniac; mais comme cette partie volatile n'eſt pas en grande quantité, il eſt naturel de penſer que l'eau qui lui ſert de véhicule, en quelque petite quantité qu'elle ſoit elle même, peut toujours diſſoudre le ſel volatil qui ſe dégage par ce moyen (*y*).

95. L'examen des différences qu'on reconnoît dans pluſieurs opérations entre l'eſprit volatil tiré par la chaux & celui qu'on obtient avec les alkalis fixes, m'avoit fait penſer auſſi que l'eſprit urineux fait avec la chaux n'emportoit point de ſon intermède concrêt; je crus cependant devoir m'en aſſurer, & je fis dans ce deſſein l'expérience ſuivante.

Je diſtillai du ſel ammoniac avec de la chaux éteinte à l'air dans une cucurbite de terre à laquelle j'avois adapté un chapiteau ouvert à ſa partie ſupérieure, pour qu'il pût avoir la communication avec un ſecond chapiteau de verre que j'avois ſoigneuſement lutté au premier qui étoit de terre garni de ſon réfrigérant, au moyen duquel, en rempliſſant une grande partie de ſa cavité, je pouvois mettre du feu autour du ſecond chapiteau; je décompoſai de cette manière l'eſprit volatil en trois parties, c'eſt-à-dire,

(*y*) Ceci ne ſuffit pas encore pour rendre raiſon de ce fait, mais nous en trouverons le dénouement par la ſuite.

en une liqueur très-limpide qui avoit un peu l'odeur urineuſe & qui étoit paſſée par le bec du premier chapiteau. Une couche de terre blanche inſipide, ſans aucune odeur urineuſe & auſſi mince qu'une feuille de papier, laquelle adhéroit fortement au verre, & formoit comme une zone qui tenoit du bord du chapiteau juſqu'au commencement de la voûte. Une ſeconde liqueur très-rouſſe & ſans odeur qui avoit paſſé par le bec du ſecond récipient.

96. La première qui étoit limpide ne paroiſſoit pas augmenter ſon odeur urineuſe par l'addition de l'alkali fixe; au contraire la ſeconde développoit cette odeur avec beaucoup de force en y melant du ſel de tartre ou de la chaux.

97. La matière blanche dont je viens de parler ne me paroît être autre choſe que la partie terreuſe du ſel ſéléniteux de la chaux qui n'eſt que la crème de la chaux même, laquelle eſt la véritable partie volatile dont nous avons parlé; en effet, j'en ai retiré du ſel ſéléniteux, en y ajoutant un peu d'huile de vitriol affoiblie par beaucoup d'eau, & il s'eſt même reproduit une croûte criſtalline un peu opaque & aſſez ſemblable à la crème de chaux à la ſurface de la liqueur; l'odeur fort urineuſe qui ſe développa de la ſeconde liqueur par le mélange de la chaux ou de l'alkali fixe, ſemble nous prouver la préſence d'un acide qui formoit un ſel ammoniacal; & je penſe que c'eſt le même qui étoit auparavant engagé dans la terre en queſtion, & qui formoit avec elle la ſélénite; pour me convaincre de la vérité de cette opinion, je fis une diſtillation d'une partie de ſel ammoniac ſur deux parties de crême & d'eau de chaux que j'avois fait évaporer à ſiccité, mais n'ayant obtenu qu'une très-petite quantité de liqueur urineuſe, le ſel ammoniac s'étant ſublimé, je décoiffai l'alembic, & je mis une quantité aſſez conſidérable d'eau, ayant eu ſoin de diſſoudre autant qu'il m'étoit poſſible le ſel ammoniac: j'en fis enſuite la diſtillation, & j'obtins une liqueur foiblement urineuſe, un ſel par floccons à l'orifice de la cucurbite & au bord du chapiteau; ce ſel me parut ne ſouffrir aucune altération de la part de l'eau-forte, quoiqu'il fît effervefcence avec l'huile de vitriol; il ne m'a pas été poſſible de bien conſtater ſi ce ſel étoit réellement un ſel ammoniacal vitriolique, je ſuis cependant très-porté à le croire tel; le *caput mortuum* étoit d'ailleurs un ſel ammoniac fixe très-déliqueſcent, qui ſe bourſouffloit, & qui ſe fondoit au feu en répandant des vapeurs fort épaiſſes.

98. Cette expérience m'engagea naturellement à examiner ce qui réſulte du mêlange du ſel ammoniac avec la chaux bien lavée; je pris pour cela une quantité de chaux éteinte, je la lavai douze fois dans de l'eau toujours nouvelle & toujours bouillante, je la fis enſuite deſſécher ſur un ſupport de mouffle, & j'en mêlai trois onces avec une once de ſel ammoniac: je retirai par la diſtillation environ $\frac{1}{8}$ d'eſprit volatil, & il ſe ſublima à la voûte un ſel très-blanc qui avoit de l'odeur urineuſe; comme il y en avoit cependant très-peu, je ne pus pas m'aſſurer s'il ne ſe trouvoit pas encore un peu de ſel ammoniac avec l'alkali urineux: ce qui cependant m'a donné lieu de former ce doute, c'eſt la grande quantité de vapeurs

blanches & ambrées qu'il répandit en y mêlant de l'huile de vitriol. *M. Duhamel* pourtant qui avoit déja fait cette expérience avec quelque changement dans les circonstances, dit que le peu de sel qu'il en retira étoit de l'alkali volatil ; ce qui suffit pour tenir en suspens mon jugement sur une expérience que je n'ai pu répéter & qui doit être faite plus en grand. Je me contenterai pour le présent de faire remarquer que le *caput mortuum* avoit été fondu ; sa couleur étoit d'un roux clair, comme sont les briques avant d'avoir souffert l'action du feu ; sa saveur étoit un peu douceâtre, & avoit quelque chose d'astringent ; elle attiroit l'humidité à peu-près comme le sel marin qu'on fait avec la craye, mais beaucoup moins que le sel ammoniac fixe.

99. Ayant reconnu que dans toutes les décompositions de sel ammoniac pour en tirer le sel urineux volatil, il se fait un enlèvement d'une partie de l'intermède concrêt; je me déterminai à reprendre mon travail de plus loin, en commençant par l'examen des effets qui arrivent au sel ammoniac sans intermède par le feu différement administré, & ensuite par ceux que présente la combinaison de ce sel avec d'autres matieres.

EXPÉRIENCE PREMIERE.

Distillation du sel ammoniac à feu nud; sel ammoniac fluor.

100. UNE once $\frac{1}{2}$ de sel ammoniac en gâteau dans une cucurbite de terre, garnie d'un chapiteau de verre, me donna à un feu d'abord assez vif $\frac{1}{onc.}$ $\frac{1}{8}$ de liqueur teinte un peu en jaune, foiblement salée & amère, développant sur la langue un goût lixiviel qui dégéneroit en un goût urineux : son odeur étoit un peu empireumatique, elle donna des vapeurs blanches & épaisses en grande quantité avec l'huile de vitriol, s'échauffa & bouillonna considérablement ; elle manifesta une forte odeur urineuse avec la chaux-vive en quelque petite quantité que je l'eusse mise, pendant qu'il falloit beaucoup d'alkali fixe pour lui faire développer foiblement cette odeur.

Il est clair que cette liqueur n'est (z) que du sel ammoniac dissous dans beaucoup d'eau.

(z) Je voulus m'assurer si cette résolution en liqueur dépendoit de ce que le phlogistique avoit abandonné cette partie du sel pour s'unir plus intimément à la partie du sel ammoniac qui ne passe pas en liqueur, ou si c'étoit seulement à cause de la surabondance de l'eau dont ce sel est chargé ; j'en mis à cet effet $\frac{7}{8}$ avec $\frac{1}{onc.}$ de noir de fumée, & j'en fis la distillation au bain de sable. Il me vint premièrement une liqueur un peu opaque qui donnoit quelques fumées avec l'huile de vitriol, & ne donnoit d'autre odeur avec la chaux & l'alkali fixe que l'odeur empireumatique qu'elle avoit naturellement ; il se forma ensuite une petite quantité d'une substance blanche qui ressembloit assez à du

DEUXIEME EXPÉRIENCE.

Distillation du sel ammoniac au bain de sable; fleurs de sel ammoniac.

101. Je fis en même-tems cette opération dans une cucurbite de verre au bain de sable, ayant pris la précaution de bien étendre du sel ammoniac en lui faisant occuper tout le fond de la cucurbite; mais je ne retirai que 5 à 6 gouttes de liqueur, laquelle étoit considérablement urineuse; le reste du sel se sublima, n'étant resté au fond du vaisseau qu'un peu de matière noire; je remarquai cependant que cette sublimation peut être divisée en trois parties; la première qui se fait à un feu tout à-fait modéré, & les fleurs en sont blanches; la seconde qui exige un plus grand degré de feu, & elle se fait principalement au parois de la cucurbite, y adhére fortement & paroît presque avoir souffert la fusion; la troisième qui n'a lieu qu'après un degré de chaleur beaucoup plus grand & long-tems continué; on obtient par celle-ci des fleurs d'un jaune très-foncé.

Nous déduirons de ces deux expériences. 1°. Que toutes les fois que le sel ammoniac entre en fusion avant que de se sublimer, il doit passer pour la plus grande partie en liqueur.

2°. Que la différence dans l'administration du feu, soit par rapport à sa vivacité & à sa force absolue, soit relativement aux Vaisseaux dont on fait usage pour les opérations, apporte une différence totale dans les résultats.

TROISIEME EXPÉRIENCE.

Distillation du sel ammoniac, qui n'a pas passé en liqueur dans la première expérience, avec la chaux vive. Esprit volatil caustique; sel sublimé très-blanc.

102. Sur ce qui étoit resté dans la cucurbite de la première expérience § 100, je mis environ deux onces de chaux vive, & après avoir lutté le chapiteau & le récipient, j'en fis la distillation dont je retirai un peu

sel ammoniac & qui fut détruite par une huile jaune très-empireumatique qui s'éleva après & qui passa dans le récipient : comme j'ai fait cette opération au bain de sable, je n'ai pas pu pousser le *caput mortuum* à un feu suffisant pour décider si après l'huile noire je n'obtiendrois pas de véritable sel ammoniac : mais comme d'autre part l'alkali volatil

plus de $\frac{1}{8}$ d'esprit très-pénétrant & d'une couleur jaune, avec quelques grains d'un sublimé très-blanc. Le *caput mortuum* avoit une saveur très-picquante, il étoit d'une couleur roussâtre, & avoit été fondu.

103. Le résultat dont je viens de rendre compte, m'engagea à examiner si en enlevant seulement au sel ammoniac une partie de l'eau qu'il retient toujours en grande quantité, on peut parvenir à le décomposer, & sous quelle forme l'alkali volatil se présente.

Nous remarquerons en attendant, 1°. que le sel ammoniac, qui ne souffre aucune décomposition avec la chaux-vive, comme l'a très-bien observé le Savant *M. Duhamel*, peut cependant être décomposé, au moins en partie, lorsqu'il est ainsi privé d'une grande partie de son eau. 2°. Qu'on doit nécessairement convenir qu'il emporte des parties de l'intermède fixe, ce qui confirme ce que j'ai dit dans les §§ précédens.

QUATRIEME EXPÉRIENCE.

Distillation du sel ammoniac légérement calciné avec la chaux vive. Esprit volatil caustique, sublimé en efflorescence, ayant l'odeur urineuse.

104. SUR cette idée je pris $\frac{1}{onc.}$ $\frac{1}{2}$ sel ammoniac en gâteau, & l'ayant mis dans un creuset au feu, je le réduisis à $\frac{1}{onc.}$ $\frac{2}{8}$ $\frac{1}{2}$ & le mêlai à $\frac{3}{onc.}$ de chaux vive que je fis encore dessécher à un feu violent (*aa*), j'obtins par la distillation environ $\frac{6}{8}$ de liqueur d'une force extrêmement pénétrante & d'une couleur jaune semblable à celle que l'on retire par les substances métalliques. On voyoit au surplus dans la cucurbite & dans le chapiteau une espèce d'efflorescence terne & acide qui avoit un peu l'odeur urineuse en la passant entre les doigts. Le *caput mortuum* pésoit $\frac{3}{onc.}$ $\frac{4}{8}$ $\frac{24}{gr.}$, il étoit spongieux paroissant comme criblé, roussâtre, très-picquant, attirant beaucoup l'humidité, il sembloit au reste avoir été fondu de même que la cucurbite (*).

qui se trouve dans le noir de fumée pouvoit causer des altérations à ce produit, je crus inutile de pousser plus loin l'opération, d'autant plus que ces premiers résultats suffisoient pour me faire connoître que la surabondance d'eau est la cause principale de la liquidité du sel ammoniac dans le procédé dont nous avons rendu compte; que ce sel ammoniac fluor n'est cependant plus aussi chargé de matière phlogistique que lorsqu'il est sous la forme concrète; & cela me paroît d'autant plus sûr, que les fleurs de sel ammoniac qui se subliment, après que la liqueur est entiérement passée, sont d'une couleur jaune très-foncée; les dernières même sont rouges.

(*aa*) Quoique la chaux n'eût pas encore attiré l'humidité de l'air, & que j'eusse eu la précaution de choisir une grosse masse dont j'avois ôté une couche assez considérable, je crus devoir lui faire essuyer cette opération pour être toujours plus assuré du fait.

(*) Cette expérience découle naturellement de la précédente & lui sert de confirmation.

CINQUIEME EXPÉRIENCE.

Répétition de la précédente avec du ſel ammoniac privé d'une plus grande quantité d'eau.

105. CETTE ſingulière décompoſition me porta à chercher, ſi en calcinant davantage le ſel ammoniac, je pourrois obtenir du ſel volatil au lieu d'eſprit.

Je réduiſis à cet effet $\frac{1}{onc.}$ $\frac{1}{2}$ de ce ſel à $\frac{1}{onc.}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{2}$, je le mêlai avec trois onces de chaux vive qui avoit été expoſée à un grand feu pendant plus d'une heure; j'obtins par la diſtillation de ce mélange près de $\frac{4}{8}$ d'eſprit urineux très-pénétrant & d'une couleur jaune comme le précédent, avec des taches blanches comme celles dont j'ai parlé précédemment; & quoiqu'elles fuſſent en plus grande quantité, je n'en pus pas recueillir aſſez pour les examiner.

SIXIEME EXPÉRIENCE.

Addition de l'eau enlevée au ſel ammoniac par la calcination. Eſprit volatil.

106. JE voulus au reſte voir ſi en rendant au *caput mortuum* & à cette ſubſtance blanche la quantité d'eau à peu-près que j'avois enlevée au ſel ammoniac, je retirerois encore une quantité conſidérable d'eſprit volatil, ou au moins toute l'eau que j'ajoutois; & comme je ne doutois pas qu'il ne ſe fût diſſipé de l'alkali volatil & de l'acide marin dans la calcination, je crus ne devoir employer qu'une plus petite quantité d'eau, c'eſt pourquoi je n'en mis que $\frac{2}{8}$, & après avoir ſcellé avec ſoin les vaiſſeaux, j'en fis la diſtillation en commençant par un feu doux, & le pouſſant ſur la fin juſqu'à faire fondre la partie inférieure de la cucurbite, mais je ne retirai plus qu'$\frac{1}{8}$ d'eſprit.

Voici un réſultat tout-à-fait ſingulier; nous avons obſervé § 102, que la quantité d'eſprit dans cette expérience, étoit un peu plus grande que celle du ſel ammoniac qui reſtoit dans le *caput mortuum* de l'expérience § 100, & qu'au ſurplus il ſe ſublima quelques grains d'une matière blanche; nous voyons par celle-ci que bien loin d'excéder la quantité d'eau nouvellement ajoutée, nous n'en avons pu retirer que la moitié; mais il eſt bon d'obſerver que malgré que le fond de ma cucurbite ait été fondu, le degré de feu néanmoins n'aura pas été auſſi conſidérable que celui qu'a ſouffert l'autre cucurbite qui étoit de terre & à feu nud.

Quant à l'augmentation du poids, elle doit être attribuée aux parties de chaux qui ont été enlevées dans l'opération, ce qui ne paroît pas avoir besoin de plus grande démonstration : les résultats des expériences dont j'ai rendu compte ci-devant me paroissent plus que suffisans pour nous convaincre de cette vérité.

SEPTIEME EXPÉRIENCE.

Distillation du sel ammoniac avec le sel ammoniac fixe. Esprit volatil sublimé très-blanc.

107. Je fus curieux d'observer ce que le sel ammoniac fixe donneroit avec du nouveau sel ammoniac.

Je mêlai à cette fin $\frac{4}{onc.}$ $\frac{1}{2}$ du sel ammoniac fixe resultant des expériences 104 & 105, avec $\frac{1}{onc.}$ $\frac{1}{2}$ de sel ammoniac sans être privé d'eau, & j'obtins environ $\frac{1}{onc.}$ $\frac{2}{8}$ $\frac{1}{2}$ d'esprit urineux, $\frac{1}{8}$ d'un sublimé très-blanc, & $\frac{16}{gr.}$ d'une matière de même sublimée qui étoit extrêmement grasse & qui adhéroit très-fort au verre. L'ayant détachée avec un pinceau, elle étoit d'un gris cendré; étant brûlée sur du papier à la chandelle, elle donna une couleur verte à la flamme; son goût étoit très-salé & très-picquant sur la langue, moins cependant que celle du sublimé blanc qui communiquoit de même la couleur verte à la flamme. Le *caput mortuum* pesoit $\frac{4}{onc.}$ & un peu plus de $\frac{4}{8}$, il attiroit très-fort l'humidité; sa couleur étoit roussâtre, sa saveur étoit (*bb*) brûlante, sa texture enfin friable entre les doigts; son poids ne fut pas considérablement augmenté.

108. Mon plan étant de rapprocher les différens phénomènes que présentent les décompositions du sel ammoniac faites par différens intermèdes, je ne saurois négliger de rendre compte de ce que j'ai observé de plus remarquable dans la répétition que j'ai faite des opérations d'ailleurs très-connues.

HUITIEME EXPÉRIENCE.

Distillation du sel ammoniac avec la grenaille de plomb. Esprit volatil caustique. Plomb corné.

Je pris $\frac{2}{onc.}$ de plomb grenaillé que je mis dans une cucurbite de verre avec $\frac{6}{8}$ de sel ammoniac : le feu fut administré dans le commencement avec

(*bb*) Cette substance me paroît devoir être mise au nombre des caustiques les plus puissans.

beaucoup de précaution, pour que le ſel ammoniac ne ſe ſublimât point, & fut pouſſé ſur la fin avec beaucoup de vivacité, de manière que le fond de la cucurbite s'étoit preſque fondu.

Il paſſa dans le récipient un eſprit jaune des plus pénétrans & dont la force étoit encore augmentée par l'addition du ſel de tartre, ce qui me fit conjecturer qu'il étoit paſſé un peu de ſel ammoniac fluor avec l'eſprit urineux; j'en fus d'autant plus convaincu que cet eſprit faiſoit une violente effervеſcence & s'échauffoit très-fort par le mélange de l'huile de vitriol, répandant alors beaucoup de vapeurs blanches qui avoient une forte odeur d'eſprit de ſel; il ſe ſublima enſuite des fleurs de ſel ammoniac d'un jaune foncé qui contenoient un peu de plomb: les deux tiers environ du *caput mortuum* étoient convertis en plomb corné, & ce plomb corné en occupoit la partie ſupérieure, & adhéroit comme des ſcories à la partie inférieure qui étoit formée par le plomb qui avoit été fondu, & que l'acide n'avoit point attaquée.

NEUVIEME EXPÉRIENCE.

Diſtillation du ſel ammoniac avec le plomb & la chaux vive. Eſprit volatil cauſtique.

109. De la diſtillation d' $\frac{1}{onc.}$ $\frac{1}{2}$ de plomb avec $\frac{1}{onc.}$ $\frac{1}{2}$ de chaux vive; & $\frac{9}{8}$ de ſel ammoniac je retirai de même un eſprit cauſtique très-pénétrant & d'une couleur jaune; cet eſprit faiſoit efferveſcence avec l'huile de vitriol & reſſembloit parfaitement en tout au précédent. Le *caput mortuum* cependant parut m'offrir quelque différence. 1°. Le plomb étoit preſque tout converti en plomb corné. 2°. La chaux ſembloit n'avoir pas ſouffert de changemens ſenſibles. Pour m'en aſſurer davantage, j'en ſéparai une partie au moyen d'un tamis fort ſerré; je la mis dans un creuſet au feu, & je ne remarquai aucune des vapeurs que le ſel ammoniac fixe donne abondamment dans cette opération; après cela il me parut qu'elle n'attiroit pas l'humidité de l'air avec plus de force que ne fait la chaux vive commune, elle bouillonnoit, ou du moins elle faiſoit un ſifflement en entrant dans l'eau.

Les différences remarquables qui ſont entre le *caput mortuum* de l'expérience précédente & de celle-ci, me font conjecturer qu'il faut que l'acide marin ſoit délayé dans beaucoup d'eau pour attaquer le plomb; & que c'eſt pour (*cc*) cette raiſon que dans l'expérience précédente il n'y a eu

(*cc*) Je ne prétends pas que cette ſeule cauſe facilite la diſſolution du plomb; j'ai même des raiſons de penſer que cet effet n'a pas lieu lorſqu'elle eſt toute ſeule, mais que dans le cas où il ſe trouve de l'alkali volatil combiné avec cet acide, ce mélange exerce ſon action ſur le plomb, tant que ces deux ſubſtances ne ſont point dans un certain degré de concentration.

qu'une partie du plomb convertie en plomb corné, pendant qu'outre le sel ammoniac fluor il s'est encore élevé une quantité considérable de fleurs de sel ammoniac ; ces deux effets n'ayant lieu probablement que lorsque l'acide & l'alkali volatil sont dans leur plus grand degré de concentration.

2°. Que la chaux sert à retenir une partie de l'acide du sel ammoniac qui s'échapperoit dans le commencement de l'opération avec l'alkali volatil.

3°. Que l'acide marin affoibli par beaucoup d'eau a plus d'affinité avec le plomb qu'avec la chaux (*dd*).

(*dd*) Cette opération a fait le sujet d'une grande question entre les célèbres *M. Geoffroy & Neumann.* Ce dernier ayant remarqué que le Chimiste François avoit placé les substances métalliques au-dessous des sels, comme ayant un moindre rapport avec les acides, dans la table des affinités, lui fit observer que cette régle souffroit des exceptions, en lui donnant pour exemple la décomposition du sel ammoniac par les substances métalliques ; mais *M. Geoffroy* n'attribuant cette décomposition qu'à l'altération considérable que ces substances souffrent en passant à l'état de chaux, faisoit rentrer cette exception dans la loi générale, en supposant que les chaux métalliques contiennent quelque peu d'alkali fixe qui se développe, ou qui se forme dans la calcination. *M. Neumann* répondit que si cela eût été vrai, on n'auroit pas dû obtenir de l'esprit urineux par le minium bien lavé dans de l'eau bouillante & desséché, comme l'on l'obtenoit de même en l'employant sans aucune préparation, & pour couper court à toute sorte de dispute, il lui fit voir qu'on pouvoit substituer avec un égal succès le plomb granulé, & sous la forme métallique ; je ne sache pas que *M. Geoffroy* ait répondu depuis au Savant Chimiste du Roi de Prusse, la preuve étant sans replique ; mais si cette illustre Physicien eût cherché à s'éclaircir plus particuliérement sur cette exception en examinant avec soin les produits qu'on obtient par ces opérations, il eût sans doute vu qu'elle n'avoit lieu que dans le cas particulier de l'acide du sel ammoniac, qui non-seulement est très-foible, mais qui se trouve associé à une grande quantité de matière phlogistique ; ce qui, peut-être, ne contribue pas peu à la désunion qui se fait de cet acide d'avec l'alkali volatil, & tout au moins auroit-il reconnu que la table qu'il a dressée ne pouvoit pas être exactement vraie dans tous les cas, & qu'il auroit dû en former deux, comme le remarque fort-bien *M. Baumé*, savoir, une qui exprimât tous les rapports des substances dans les opérations qui se font par la voie humide, & une autre dans laquelle fussent marqués les rapports en opérant par la voie séche ; ou pour m'exprimer d'une manière plus générale, une table qui désignât le plus ou le moins d'aptitude que les substances ont à s'unir, suivant que par la combinaison des principes secondaires, le nouveau composé approche plus ou moins du rapport des élémens ou des véritables principes qui constituent des composés plus ou moins aisés à être détruits. La Chimie ne seroit plus alors une science purement expérimentale, elle pourroit fort-bien être sujette au calcul avec autant d'exactitude que le sont les sciences physico-mécaniques, l'astronomie, &c.



DIXIEME EXPÉRIENCE.

Distillation du sel ammoniac avec le plomb & le sel de tartre. Esprit urineux. Sel volatil.

110. COMME le sel ammoniac décomposé par le plomb ne donne que de l'esprit urineux, & que d'autre part les alkalis fixes donnent très-peu d'esprit, & beaucoup de sel volatil; je me proposai d'observer les résultats qui me viendroient de la combinaison du plomb avec du sel de potasse, & je crus en même-tems pouvoir m'assurer, si dans cette opération l'acide marin attaque par préférence l'alkali fixe comme il seroit assez naturel: pour n'avoir rien à me reprocher, je crus devoir employer une quantité de sel ammoniac capable seulement de saturer une quantité donnée de plomb dans la décomposition qu'il souffriroit; c'est pour cette raison que je distillai une once de sel ammoniac sur $\frac{1}{onc.}$ de plomb, & $\frac{1}{onc.}$ de sel de potasse.

Je dois cependant avertir que faute de plomb granulé, j'employai de petites lames minces, & que le sel de potasse n'étoit pas bien pur, deux circonstances qui certainement pourroient causer des variations, & c'est pour cela que j'en avertis.

Je retirai $\frac{1}{8}$ $\frac{15}{gr.}$ d'esprit volatil très-limpide qui faisoit une violente effervescence avec l'huile de vitriol, & répandoit des fumées blanches & épaisses; il rougissoit un peu le papier bleu pendant qu'il étoit humide, & il devenoit blanc en se desséchant; cet esprit contenoit $\frac{54}{gr.}$ d'un sel volatil cristallisé en aiguilles très-déliées. Une partie du sel ammoniac se sublima, & il en resta une petite quantité en forme d'efflorescence sur le *caput mortuum*, lequel étoit d'une couleur brune parsemée de points d'une très-belle couleur bleue comme l'azur de Berlin, une partie du plomb paroissoit réduite en litharge, le reste étoit fondu avec toute la masse, & présentoit différentes couleurs dans la partie inférieure qui étoit tout-à-fait adhérente au verre, & sembloit ne faire qu'un tout avec lui; je me déterminai sur cela à remettre dans la cucurbite tout le sel ammoniac qui n'avoit point été décomposé, avec $\frac{3}{onc.}$ $\frac{1}{2}$ d'eau commune sur le *caput mortuum*, & à faire ainsi une nouvelle distillation; je retirai par ce moyen $\frac{2}{onc.}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{2}$ d'esprit de sel ammoniac un peu plus foible que le précédent, mais il ne se fit point de sel volatil, ce qui d'ailleurs est assez naturel, vu que la quantité d'eau nouvellement ajoutée n'a passé qu'en partie dans le récipient, le reste ayant été absorbé & retenu par le *caput mortuum*, lequel de brun qu'il étoit, passa à un blanc éclatant; sa saveur étoit salée & amère comme l'est ordinairement le sel fébrifuge; la partie du plomb qui touchoit le fond de la cucurbite n'a souffert d'autre altération que la fusion, & une petite partie de celui qui étoit mêlé avec l'alkali fixe vers

vers la ſurface ſupérieure, avoit changé légèrement ſa couleur; le reſte ne paroiſſoit avoir ſouffert aucun changement, & n'étoit pas même entré en fuſion.

ONZIEME EXPÉRIENCE.

Diſtillation du ſel ammoniac avec la chaux de cuivre; ou avec le fer. Eſprit volatil. Ens Veneris *ou* Ens Martis.

111. LA diſtillation d' $\frac{1}{onc.}$ $\frac{1}{2}$ de ſel ammoniac avec $\frac{4}{onc.}$ $\frac{1}{2}$ de vitriol de cuivre bien calciné m'a auſſi donné un eſprit urineux jaune très-pénétrant & cauſtique, des fleurs de ſel ammoniac teintes en jaune, & un peu en verd lorſque j'employois du ſel ammoniac impur au lieu de fleurs. Le *caput mortuum* étoit une matière rouſſe, un peu déliqueſcente & d'un goût ſtiptique.

La limaille de fer rouillée, ou non, me donna à peu près les mêmes réſultats. Le *caput mortuum* ſeulement me parut différer conſidérablement, en ce qu'il contenoit plus d'acide; ſon gout étoit beaucoup plus âpre; il ſe gonfloit davantage & ſe réſolvoit entièrement en une liqueur épaiſſe & jaunâtre.

L'eſprit urineux qu'on retire par l'intermède des chaux ou des ſubſtances métalliques ſous leur forme naturelle, donne toujours des marques aſſurées de la préſence de l'acide marin, quelque ſoit le rapport qu'on ait obſervé entre le ſel ammoniac & l'intermède; il en eſt de même de l'opération du ſel ammoniac privé d'une partie de ſon eau, avec la chaux, ce qui prouve que la décompoſition n'eſt pas complette.

112. Si nous réfléchiſſons maintenant ſur toutes ces différentes décompoſitions & ſur les circonſtances qui les accompagnent, nous remarquerons que pour qu'elles puiſſent avoir lieu, il eſt néceſſaire qu'il ſe diſſipe une plus ou moins grande quantité de l'eau du ſel ammoniac, & que c'eſt pendant cette évaporation qu'elles arrivent.

Or il m'a paru qu'il y avoit trois cas différens, ſavoir, le premier, dans lequel eſt compriſe la décompoſition par les alkalis fixes, & par tous les intermèdes qui donnent très-peu d'eſprit & beaucoup de ſel: les compoſés qui reſtent dans le fond du vaiſſeau ſont des ſels qui retiennent à peu près autant d'eau que le ſel ammoniac, & la retiennent même avec plus de force.

Le ſecond dans lequel doivent être compriſes les chaux & les ſubſtances métalliques ſous leur forme naturelle; il demeure dans le fond des vaiſſeaux des ſels qui attirent beaucoup l'humidité, mais qui la lâchent avec plus de facilité que les précédens.

Le troiſième regarde la chaux combinée avec le ſel ammoniac dans des circonſtances différentes, ſavoir, la chaux vive & le ſel ammoniac

calciné, dont les résultats sont les mêmes que ceux des substances métalliques; la chaux vive & le sel ammoniac avec toute son eau dont on ne retire aucun produit, excepté le phosphore d'*Homberg* ; la chaux éteinte & le sel ammoniac sans être calciné ; la crême & l'eau de chaux évaporée à siccité avec du sel ammoniac contenant toute son eau.

De toutes ces combinaisons de la chaux on a pour résidu un sel ammoniac fixe à la vérité, mais qui diffère dans chaque opération par le plus ou moins d'eau que ces résidus attirent; cependant en général ces composés peuvent en être privés aisément par l'action d'un feu plus modéré que tous les précédens, & c'est, selon moi, de cette force plus ou moins grande de ces nouveaux composés à retenir l'eau, que dépend la décomposition en esprit ou en sel volatil; mais comme les sels volatils emportent avec eux une plus grande quantité de parties concrêtes de l'intermède, il est naturel de penser que du moment que l'acide marin est dans le degré de concentration nécessaire pour former avec une partie de l'intermède un nouveau sel de nature fixe, l'alkali volatil se combine par le moyen de l'acide plus délayé, & dont l'eau surabondante ne sauroit être entiérement enlevée, avec les parties de l'intermède qui reste, & forme le sel volatil concrêt : la chaux étant en effet une substance dont les parties, quoique d'une nature différente, ainsi que le pensoit le célèbre *M. Hoffmann*, & que nous avons eu occasion de le constater, retient cependant ces parties avec une force que le feu ne fait qu'augmenter (*ee*) & que l'eau seule est capable de détruire : il est clair que plus la chaux sera vive, moins l'eau contenue dans le sel ammoniac, quoique surabondante, pourra opérer cette désunion réciproque qui ne me paroît consister qu'en ce que l'eau dégage la partie volatile de la chaux, qui, ayant attaqué la partie phlogistique du sel ammoniac, facilite d'autant plus la désunion entre le sel volatil & l'acide marin, que cet acide affoibli par beaucoup d'eau paroît avoir plus d'affinité avec la chaux qu'avec l'alkali volatil, comme nous le ferons remarquer par la suite; d'où il suit que pendant que la chaux est dans son état naturel, c'est-à-dire, que ces principes ne sont pas désunis par l'eau, elle peut bien former un corps surcomposé, en s'unissant au sel ammoniac avec beaucoup de force, mais elle n'en peut pas procurer la décomposition.

(*ee*) Nous aurons occasion de voir la raison de cette fixité de la partie volatile de la chaux, & d'où lui vient cette dernière propriété.



DOUZIEME EXPÉRIENCE.

Distillation du sel ammoniac dissous dans l'eau de chaux. Sel ammoniac fluor. Esprit de sel. Sels ammoniacaux.

113. POUR ce qui est de l'enlèvement de la partie inflammable des alkalis volatils par la partie de la chaux qui se volatilise, il me paroît très probable par ce que j'ai fait observer § 97, où j'ai rendu compte d'une double décomposition qui se fait par un tour de main particulier, & qui ne me paroît pas possible sans le secours du phlogistique qui diminue la force d'union que l'acide vitriolique a contractée avec la partie terreuse; & cela paroît d'autant plus probable, que c'est en faveur du feu, que cette opération se fait (*ff*); car d'ailleurs la crême de chaux ne procure point d'esprit volatil non plus que l'eau de chaux, comme je m'en suis assuré en distillant $\frac{1}{onc.}$ $\frac{3}{8}$ de sel ammoniac dissous dans $\frac{1}{onc.}$ $\frac{2}{8}$ $\frac{1}{2}$ d'eau de chaux, qui contenoit beaucoup de crême de chaux; & comme ce mélange étoit trop liquide, j'y ajoutai encore environ $\frac{1}{onc.}$ de terre vitrifiable, mais les $\frac{7}{8}$ $\frac{1}{2}$ environ de la première liqueur que j'obtins n'étoient que du sel ammoniac fluor très-limpide, au fond duquel étoit un peu de liqueur très-jaune qui ressembloit assez à de l'huile figée, & qui, en se mêlant par l'agitation avec l'autre, donnoit une grande quantité de bulles d'air (*gg*).

114. Par toutes les expériences que j'ai faites, je crois pouvoir conclure que celles d'entre les décompositions qui méritent ce nom par excellence, sont celles qui se font par le moyen de la chaux éteinte, & de l'huile de tartre, celle de l'alkali fixe concret ne donnant qu'un sel volatil surchargé de parties hétérogènes, de même que les craies & les autres terres absorbantes : pour celles qui se font avec les substances métalliques, elles sont très-imparfaites (*hh*).

(*ff*) Cette opération dont j'ai parlé § 97, a quelque chose d'analogue à celle du soufre artificiel.

(*gg*) La seconde liqueur qui passa dans le récipient étoit de véritable esprit de sel fumant; elle pesoit environ $\frac{46}{gr.}$ ce qui prouve que l'eau de chaux contient un véritable acide vitriolique, le reste du sel ammoniac se sublima en fleurs jaunes, parmi lesquelles il s'en trouvoit une petite quantité qui étoit d'un beau rouge, & que je me doutai être du sel ammoniacal secret de Glauber. La seconde liqueur mêlée à la première servit de dissolvant à celle qui étoit au fond du matras, & toute la liqueur prit ainsi une couleur violette; je ne dois cependant pas laisser ignorer que les pierres à fusil que j'avois calcinées & dont je fis usage, contenoient vraisemblablement un peu de parties férugineuses dont je cherchai à les délivrer par un peu d'esprit de vitriol, & par des édulcorations réitérées, j'en enlevai l'acide.

(*hh*) Une marque certaine que la décomposition du sel ammoniac n'est pas complette, & dont on peut juger par la seule inspection, c'est la couleur jaune qui est toujours plus

115.

115. Nous avons obſervé que le ſel ammoniac fluor exige beaucoup d'alkali fixe pour développer ſon odeur urineuſe § 100, pendant que très-peu de chaux produit cet effet, cela me paroît prouver que l'acide marin étendu dans beaucoup d'eau, a plus d'affinité avec la chaux qu'avec l'alkali volatil, & qu'il en a davantage dans cette circonſtance avec celui-ci qu'avec l'alkali fixe.

116. Nous avons auſſi remarqué § 101, & nous l'avons repété ci-devant que le ſel ammoniac avant de ſe ſublimer en fleurs, donne un peu de liqueur urineuſe, ce qui ſemble nous faire voir que l'acide marin s'unit à une plus grande quantité d'alkali volatil lorſqu'il eſt foible, que lorſqu'il eſt concentré.

TREIZIEME EXPÉRIENCE.

Diſtillation du ſel ammoniac fluor avec l'alkali fixe. Sel ammoniac fluor.

117. POUR m'aſſurer ſi l'acide marin délayé dans beaucoup d'eau avoit plus d'affinité avec l'alkali volatil qu'avec l'alkali fixe, je pris [illegible] gr. de ſel ammoniac fluor, & j'y mis autant de ſel de potaſſe qu'il en fallut pour lui faire développer l'odeur urineuſe, ce qui monta à [illegible]; mais avant que l'alkali fixe eût abſorbé toute la liqueur, ce que je cherchois à faciliter par l'agitation du mélange, il ne s'élevoit plus d'odeur urineuſe; après avoir lutté avec ſoin le chapiteau & le récipient, j'en fis la diſtillation au bain de ſable, & la liqueur qui paſſa peſoit environ 12 à 15 grains de plus que ne peſoit le ſel ammoniac fluor, & le *caput mortuum* par conſéquent peſoit ces grains de moins, ce qui m'a fait voir que la liqueur avoit emporté un peu d'alkali fixe; elle étoit de même couleur qu'auparavant, & n'avoit point d'odeur urineuſe ſenſible, mais elle la développoit par l'addition de la chaux.

---

foncée à meſure qu'elle contient plus de ſel ammoniac fluor; & ce qui ſert à le prouver, c'eſt la facilité avec laquelle on peut l'enlever par l'addition d'un alkali fixe ou de la chaux.

J'ai remarqué qu'elles ne ſont jamais parfaites, & qu'il arrive toujours de deux choſes l'une, ſavoir, ou du ſel ammoniac ſublimé, ou de l'intermède non décompoſé: la premiere a lieu toutes les fois qu'on employe une trop grande quantité de ſel ammoniac, & la ſeconde lorſque cette quantité eſt trop petite.



QUATORZIEME EXPÉRIENCE.

Distillation à feu nud du caput mortuum *de l'expérience précédente. Sel sublimé.*

118. COMME j'avois fait cette distillation dans une cucurbite de verre, j'en pris le *caput mortuum*, & ayant reconnu qu'il contenoit de l'acide marin, quoique la liqueur dont nous avons parlé n'eût pas l'odeur urineuse, je me proposai de voir si par la force du feu je pouvois détacher cet acide, pour examiner ensuite si par ces différentes opérations il avoit souffert quelque changement ; je fis donc piler $\frac{1}{\text{onc.}}$ $\frac{7}{8}$ $\frac{50}{\text{gr.}}$ de ce *caput mortuum*, je le mis dans une cucurbite de terre à creuset avec environ $\frac{1}{8}$ d'eau distillée, & j'en retirai premièrement $\frac{1}{8}$ $\frac{25}{\text{gr.}}$ d'une liqueur plus foible, mais de même nature que la première, $\frac{1}{8}$ d'un sel sublimé à la voûte de la cornue, & le *caput mortuum* qui s'étoit réduit à $\frac{1}{\text{onc.}}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{25}{\text{gr.}}$ avoit pris une couleur bleuâtre : j'examinai la liqueur & le sel, l'un & l'autre donnèrent beaucoup de vapeurs blanches avec de l'huile de vitriol, développèrent une odeur urineuse assez forte avec la chaux vive ; ils paroissoient cependant avoir du goût du sel marin, mais le sel loin de décrépiter sur une lame de fer rougie, se dissipoit en fumée, ce qui me fit juger que c'étoit de véritable sel ammoniac.

119. Cette expérience me fit ressouvenir que j'avois obtenu le même effet une autre fois que j'avois voulu faire du sel volatil, & que le vaisseau ayant cassé par un coup de feu après que l'opération étoit déja fort avancée, j'ai entonné le fond de ma cornue dans une cucurbite de terre, & j'en retirai par ce moyen du sel sublimé comme celui dont je viens de parler, savoir, sans odeur urineuse, sentant seulement un peu l'empireume.

120. En réfléchissant sur les circonstances des décompositions du sel ammoniac pour en retirer le sel volatil & peut-être l'esprit, je crois entrevoir qu'il en est de ces sublimations comme des précipitations, c'est-à-dire que la partie volatile enlève un peu de l'intermède fixe pendant que l'intermède retient aussi quelque peu de la partie volatile.

Seroit-ce une loi générale des volatilisations ?

La volatilisation dépendroit-elle de ce que par de nouvelles combinaisons une partie des substances fixes devient volatile, & une partie de celles qui sont volatiles prend le caractère de fixité ?

Ou enfin toutes les substances contiendroient-elles ces parties d'une manière distincte ?

La seconde de ces propositions peut fort bien être la véritable ; mais comme il sera toujours nécessaire de quelques tours de mains pour désunir les substances fixes d'avec les substances volatiles, & pour les faire paroître chacune dans son état naturel, il me semble que la première propositi-

tion eſt la plus générale & la plus conforme à l'expérience ; car nous voyons qu'il eſt très-poſſible de faire prendre un caractere de fixité en entier à une ſubſtance volatile par des procédés très-connus, de même qu'on peut volatiliſer des ſubſtances très-fixes. Il eſt vrai cependant que dans pluſieurs ſubſtances il ſe trouve des parties plus ou moins douées de ces propriétés.

QUINZIEME EXPÉRIENCE.

Diſtillation de l'eſprit volatil avec du noir de fumée. Eſprit urineux empireumatique.

121. JE tentai encore inutilement d'obtenir du ſel volatil, ou plutôt de convertir en ſel l'eſprit urineux en combinant $\frac{2}{onc.}$ $\frac{1}{2}$ de noir de fumée avec $\frac{1}{onc.}$ $\frac{1}{2}$ d'eſprit volatil fait avec la chaux, mais je ne retirai qu'une liqueur urineuſe graſſe un peu empireumatique ; la ſurface du *caput mortuum* étoit de la couleur du verdet, je crus néanmoins devoir ſoumettre le *caput mortuum* à une chaleur plus forte, je le mis pour cela dans une cucurbite de terre, & après avoir retiré une liqueur très-limpide, d'un goût ſalé un peu empireumatique, qui développoit une odeur fort agréable par le ſel de tartre & la chaux, qui faiſoit efferveſcence avec l'huile de vitriol ſans répandre de fumées, il ſe ſublima environ $\frac{56}{gr.}$ de véritable ſel ammoniac altéré par une odeur très-empireumatique.

SEIZIEME EXPÉRIENCE.

Diſtillation d'une diſſolution du ſel ammoniac avec le caput mortuum *d'un ſel vitriolique calcaire qui avoit ſervi à une diſtillation d'urine putréfiée.*

Eſprit urineux. Sel ammoniac ſublimé.

122. JE ne me diſpenſerai pas de rendre compte d'une expérience que j'ai faite pour obtenir du ſel volatil, en employant de la chaux que j'avois chargée d'acide vitriolique après qu'elle avoit ſervi à retirer le phlègme d'une quantité d'urine putrefiée, & qui étant ainſi combinée avec beaucoup d'huile de vitriol, me donna une quantité conſidérable d'eſprit urineux très-pénétrant, accompagné cependant d'une odeur un peu fœtide, cet eſprit bouillonnoit (*ii*) conſidérablement avec l'huile de vitriol, jettoit des

(*ii*) Cette combinaiſon eſt à peu-près celle dont parle *M. Vallerius* dans un Mémoire

vapeurs blanches & épaiſſes, manifeſtoit un mouvement d'effervescence avec le ſel de tartre : d'où il ſuit inconteſtablement que cet eſprit d'urine tenoit du véritable ſel ammoniac en diſſolution : c'eſt donc du *caput mortuum* qui reſta dans cette opération que je me ſuis ſervi ; c'étoit une ſubſtance d'une ſurface unie, & ayant des crevaſſes comme la chaux éteinte, deſſéchée, d'un grain tout-à-fait fin, d'une légereté ſurprenante ; elle étoit blanche dans ſa partie ſupérieure, un peu bleuâtre dans le centre, d'un goût fade, ne s'humectant point à l'air : je mêlai $\frac{6}{\text{onc.}}\ \frac{4}{8}$ de *caput mortuum* avec $\frac{2}{\text{onc.}}$ de ſel ammoniac & environ $\frac{1}{\text{onc.}}\ \frac{2}{8}$ d'eau diſtillée dans une cucurbite de terre, & j'en retirai $\frac{3}{\text{onc.}}\ \frac{36}{\text{gr.}}$ environ d'une eſprit urineux aſſez fort, $\frac{3}{8}$ d'un ſel ſublimé à la voûte, & le *caput mortuum* dont la couleur bleue étoit conſidérablement augmentée, peſoit environ $\frac{6}{\text{onc.}}\ \frac{3}{8}$; ayant examiné le ſel ſublimé à la voûte, je trouvai que c'étoit du ſel ammoniac.

123. Cette expérience ſert à nous faire voir combien il eſt difficile d'enlever l'acide vitriolique à la chaux, de même que le phlogiſtique dont elle ſe charge avec tant d'avidité, & confirme en même-tems ce que nous avons dit § 112 ; ſavoir que le ſel ſéléniteux enlève la partie phlogiſtique du ſel ammoniac, & facilite par-là ſa décompoſition ; & quoique le ſel ſublimé ait donné des marques de ſel ammoniac de même que la liqueur, ces ſignes cependant ont été beaucoup plus foibles que ceux que donnent les fleurs de ce ſel ou le ſel fluor ; d'ailleurs la diminution de poids du *caput mortuum* nous prouve aſſez qu'il s'en eſt volatiliſé une partie, & il eſt probable qu'elle eſt de la nature de la partie volatile qui ſe dégage de la chaux par le moyen de l'eau, c'eſt-à-dire, que c'eſt un ſel ſéléniteux. Il eſt bon d'avertir auſſi que dans l'eſprit d'urine dont nous avons parlé ci-devant, l'on voyoit de petits corps précipités au fond de la liqueur, & d'autres qui y nageoient ; or il eſt probable que ce n'étoit que de ce ſel ſéléniteux.

DIX-SEPTIEME EXPÉRIENCE.

Séparation du ſel volatil d'avec l'eau qui le tient en diſſolution au moyen du ſel ammoniac.

124. POUR ne rien négliger de tout ce qui me paroiſſoit pouvoir contribuer à la formation d'un ſel volatil urineux par le moyen de la chaux, je voulus eſſayer ſi la méthode que propoſe l'illuſtre *M. Lemery* m'en

ſur le nître artificiel, & par laquelle il dit que le Docteur *Pietſch*, qui a remporté le prix de l'Académie de Berlin, a fait du nître artificiel ; je n'ai pas encore eu le tems de m'aſſurer ſi je pouvois retirer de ce ſel, mais je puis avancer que ce *caput mortuum* fait une grande effervescence avec l'huile de vitriol, & manifeſte l'odeur inſupportable de l'eſprit de nître, en répandant dans cette occaſion une grande quantité de fumées

fourniroit effectivement, & pour faciliter l'opération, j'ai dissous deux parties de sel ammoniac en gâteau, qui, comme on sait, contient beaucoup plus de parties inflammables que les fleurs, dans trois parties d'esprit de sel ammoniac, & je retirai sur $\frac{1}{unc.}$ $\frac{5}{8}$ d'esprit volatil & $\frac{1}{unc.}$ de sel ammoniac une quantité assez considérable de très-beau sel volatil cristallisé, mais dont il ne me fut pas possible de savoir le poids, parce que la liqueur ayant bouilli dans le fond du matras, le détruisit dans peu de minutes; je l'avois cependant reconnu quelque tems avant cet accident, & son odeur étoit beaucoup plus pénétrante que n'est celle du sel volatil fait avec l'alkali fixe ou la craie.

DIX-HUITIEME EXPÉRIENCE.

Séparation du sel volatil d'avec l'eau qui le tient en dissolution.

125. CE résultat me fit espérer d'obtenir du sel volatil avec le seul esprit de sel ammoniac, comme l'avance *M. Lemery*; je mis pour cela $\frac{1}{unc.}$ $\frac{6}{8}$ $\frac{1}{2}$ d'esprit de sel ammoniac fait avec la chaux, dans un matras à long col garni de son chapiteau; & comme j'avois observé qu'il est indispensable pour réussir de ne donner qu'un petit degré de chaleur afin que l'eau ne puisse en s'évaporant détruire la formation du sel volatil, je crus devoir employer un bain-marie en prenant la précaution de ne jamais laisser bouillir l'eau en la tenant toujours entre *60* & *65* dégrés de chaleur au thermomètre de *M. de Réaumur*.

Il se fit effectivement du sel volatil par ce moyen, mais ce sel n'étoit pas si beau ni si volatil que le précédent; d'ailleurs il ne se détruit pas avec beaucoup de facilité, sa couleur est un peu terne, & l'opération est dès plus laborieuses (*kk*).

---

dont je ne pus pas distinguer assez bien la couleur; il ne me fut cependant pas possible de retirer du salpêtre par la dissolution, la filtration & l'évaporation de ce *caput mortuum*.

(*kk*) Cette opération, toute pénible qu'elle est, ne laisse pas d'être fort intéressante par les singularités qu'elle fournit. Je dirai, avant toutes choses, que je retirai par ce moyen environ trois gros de sel volatil très-dur qui est sans contredit plus pénétrant que celui qu'on retire par d'autres méthodes.

Ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'au-dessous de 50 degrés & à 70, il se détruit, & qu'il ne se forme qu'entre ces limites; outre cela, pendant que le sel se forme dans le col du matras on voit des vapeurs dans le chapiteau, ce qui prouve que ce sel est moins volatil que l'eau, apparemment à cause des parties de chaux auxquelles il s'est associé, & ce qui me paroit servir de plus forte preuve à cela, c'est qu'il se dissout à un degré inférieur à celui auquel se forme le sel; de manière que par cette chaleur il s'évapore une plus grande quantité d'eau qu'il ne s'élève de sel volatil pour former des cristaux avec elle; quant au degré supérieur, il est clair que cette proportion sera encore

126. Ces expériences nous apprennent plusieurs vérités, & servent à confirmer ce que j'ai avancé § 112, que la forme concrète ou liquide que prend le sel volatil, ne dépend pas seulement de la quantité de l'intermède concrêt qu'il enlève avec lui dans cette opération, mais principalement de la force avec laquelle le nouveau sel fixe qui résulte & qui reste dans le fond du vaisseau, retient l'eau qui lui est nécessaire.

127. Nous déduirons encore qu'en employant de la chaux vive avec une suffisante quantité d'eau pour l'éteindre & pour opérer par la décomposition du sel ammoniac, la chaleur étant assez grande pour résoudre en vapeurs l'humidité surabondante au sel ammoniac fixe, il n'est pas étonnant que dès le commencement de l'opération où il n'est pas même nécessaire d'employer le feu, cette décomposition ne se fasse qu'en esprit.

128. Si nous observons enfin les résultats des dernières expériences § 118, 119, 122, 123, nous voyons que la volatilité des intermèdes fixes n'est due qu'à l'association des acides & de la matière inflammable (*ll*).

129. Que dans les alkalis fixes cette volatilité doit être entièrement assignée à l'acide marin, qui étant par lui-même volatil, n'a pas besoin d'autre secours pour communiquer cette propriété à ces substances.

130. Que dans la chaux au contraire se rencontrant l'acide vitriolique qui n'est pas par lui-même volatil, & qui ne peut acquérir cette propriété que par le moyen de l'eau & du phlogistique, ce n'est que dans ces circonstances que cette propriété peut se développer; & comme cet acide attaque avec plus de force le phlogistique que l'acide marin, il est naturel que ce soit lui qui exerce par préférence cette fonction.

Il suit de-là que l'acide sulphureux ne doit pas seulement sa volatilité à la matière inflammable à laquelle il s'est uni, mais encore à l'eau dans laquelle il est délayé.

131. En rappellant ici l'observation faite par *M. Malouin*, que les sels séléniteux, quand ils ont été une fois privés de toute l'eau qui les tenoit en dissolution, il en faut une beaucoup plus grande quantité pour les redissoudre; il paroît que la fixité de la partie qui est disposée à devenir volatile dans la chaux dépend du même principe, savoir que l'acide vitriolique étant alors dans un grand degré de concentration, est surchargé de parties terreuses dont il ne retient plus qu'une moindre quantité lorsqu'il est affoibli par l'eau, & qu'il peut exciter librement son action sur les substances

moins conservée, puisque l'évaporation, à mobilité égale, sera toujours proportionnelle à la quantité absolue des deux substances; & comme il se trouve dans l'esprit urineux assez d'eau pour tenir le sel en dissolution, car sans cela il seroit sous la forme concrète, il s'ensuit nécessairement qu'il doit toujours se faire une évaporation de parties aqueuses capable de tenir le sel qui s'élève avec elles dans une parfaite dissolution : je crois que la chaux enlevée est aussi la cause de la grande force de ce sel, en ce qu'elle en dénature la partie grasse, au lieu que dans les autres elle leur donne des entraves & en émousse l'odeur.

(*ll*) C'est ce que j'ai avancé dans une note § 17.

inflammables; en effet nous avons obſervé § 73, que la chaux peut décompoſer le ſoufre en attaquant ſa partie phlogiſtique, mais que ce n'eſt qu'à la faveur de l'eau, comme il arrive dans toutes les décompoſitions de cette ſubſtance, qui ne peuvent abſolument avoir lieu ſans ſon ſecours.

132. En conſidérant l'opération qui eſt néceſſaire pour la formation du ſoufre artificiel, il eſt naturel de voir que ce n'eſt que dans l'état de fluidité que l'acide vitriolique peut attaquer le phlogiſtique, mais qu'il ſe paſſe une grande différence dans la manière avec laquelle cette union ſe fait, car dans l'état de fonte cette union eſt la plus intime poſſible, & dans celui de diſſolution elle eſt bien petite (*mm*); au reſte nous remarquerons que le tartre vitriolé paroît être la combinaiſon la plus parfaite de cet acide avec une ſubſtance d'une nature différente, parce qu'il eſt néceſſaire d'employer toute la violence du feu pour la détruire, pendant qu'il ne faut que des opérations très-ſimples & très-aiſées pour décompoſer le ſoufre & les ſélénites que je regarde après le tartre vitriolé comme les compoſés de cet acide les plus difficiles à détruire; mais nous laiſſerons des diſcuſſions que je me réſerve de traiter autre part dans toute l'étendue qu'elles peuvent mériter.

133. Je reviendrai à ce que j'ai dit § 130, que c'eſt l'acide vitriolique qui ſe volatiliſe avec des parties terreuſes dans la chaux en attaquant par préférence de l'acide marin la partie inflammable du ſel ammoniac, & l'attaquant même avec plus de force; je ne diſconviendrai pas cependant que peut-être la partie que cet acide abandonne à la faveur de l'eau ne puiſſe être attaquée par l'acide marin & ſe volatiliſer avec lui de manière que la décompoſition fût d'autant plus intime par la chaux, que les deux

(*mm*) Les expériences dont je vais rendre compte me paroiſſent aſſez propres à confirmer cette propoſition. Comme le mélange du charbon & du ſel ammoniac dont j'ai parlé § 89, ne m'avoit rien donné ainſi que je l'avois prévu, j'y ajoutai du vitriol vert bien calciné, & je retirai de ce mélange de l'eſprit de ſel mêlé à de l'eſprit ſulphureux très-puiſſant & du ſel ammoniacal vitriolique, ce qui ſert à nous faire voir encore qu'on peut tout auſſi bien employer ces ſortes de ſels pour dégager l'acide du ſel ammoniac que les acides libres; il eſt vrai qu'il ſeroit peut-être néceſſaire de repaſſer l'eſprit de ſel ſur du nouveau ſel ammoniac pour l'avoir pur, mais toujours n'eſt-il pas moins vrai qu'on obtiendroit par ce moyen le ſel ammoniac ſecret de *Glauber*, avec plus de facilité & moins de danger.

Une ſeconde expérience ſert encore à appuyer les raiſonnemens ci-deſſus.

Je pris $\frac{1}{[illegible]}$ d'eſprit, volatil $\frac{1}{2}$, de ſoufre & je laiſſai ce mélange en digeſtion pendant la nuit ſur des cendres tiédes & dans un vaſe d'un très-petit orifice que j'eus ſoin de couvrir d'un cornet de papier, ce qui me donna la teinture dorée dont parle le célèbre *M. Boerhaave*, mais dont le procédé n'eſt pas ſi ſimple; & comme il étoit reſté du ſoufre qui n'avoit point ſouffert de changement, j'ajoutai à ce mélange $\frac{1}{[illegible]}$ de minium, j'en fis enſuite la diſtillation dont je retirai une liqueur mêlée d'eſprit de ſel & d'acide ſulfureux, un peu de ſel ammoniacal vitriolique, & le plomb calciné fut entièrement minéraliſé par le ſoufre, ſa couleur étoit noire, ſa conſiſtance étoit friable, il s'attachoit aux doigts & donnoit une flamme bleue étant expoſé à une chaleur modérée de même que fait le ſoufre, & ne diſcontinuoit à brûler qu'en lui interceptant la communication avec l'air libre, en un mot c'étoit de véritable plomb brûlé.

acides y concourent, & il me paroît à propos d'obſerver qu'il en eſt de celle-ci comme de pluſieurs diſſolutions faites par l'acide marin dans leſquelles cet acide n'a de jeu, qu'autant que les ſubſtances ont déja été, pour ainſi dire, ouvertes & atténuées par des acides plus forts.

J'en ai eu un exemple dans le plomb minéraliſé par le ſoufre dont j'ai parlé dans la note du § précédent. Ce plomb qui eſt ſi réfractaire, s'eſt pourtant réduit en plomb corné, pour la plus grande partie, en le mêlant à des fleurs de ſel ammoniac dans un creuſet à un feu auquel un mélange de ce même plomb avec de la poudre de charbon n'avoit rien changé.

134. J'ai dit § 109, en parlant de la différence entre les réſultats de la combinaiſon du ſel ammoniac avec le plomb, & de ce même ſel avec le plomb & la chaux vive, que j'avois lieu de conjecturer que l'acide marin devoit être affoibli par beaucoup d'eau pour attaquer le plomb, & § 110, dans la note, que non-ſeulement par cette raiſon, mais encore parce que dans le ſel ammoniac cet acide ſe trouve aſſocié à un akali volatil (ſels qui ſont toujours chargés de beaucoup de matière phlogiſtique) il exerce ſon action ſur le métal (*nn*); j'ai dit enſuite que lorſque cet acide eſt très-foible, il paroît avoir plus d'affinité avec la chaux, qu'avec les alkalis volatils, & qu'il en avoit davantage dans cet état avec ces derniers qu'avec les alkalis fixes; ces inductions quoiqu'appuyées ne doivent cependant pas paſſer en maxime, & je ne les donne que comme des doutes ou des conjectures qui ont beſoin d'être prouvées d'une manière directe, ce que ne pouvant pas faire pour le préſent d'une manière aſſez étendue, je me contenterai d'expoſer quelques expériences que j'ai faites ſur cela.

135. Je mis de la grenaille de plomb dans l'acide marin, & après douze heures il ne me parut pas qu'il en fût attaqué d'une manière un peu conſidérable (*oo*).

J'affoiblis cet acide par beaucoup d'eau, mais je n'obſervai pas qu'il y eût eu d'altération plus ſenſible au plomb après ſix heures.

J'ajoutai à l'acide un peu d'eſprit volatil, ce qui excita beaucoup d'efferveſcence, & il me parut à trois heures de-là, que le plomb avoit changé conſidérablement.

136. Je mis de pareil plomb dans de l'eſprit volatil très-pénétrant, & j'en mis dans un autre affoibli par beaucoup d'eau; après vingt-quatre heures de tems le ſecond avoit ſouffert beaucoup plus d'altération que le premier; mais je remarquai que le plomb étoit au fond de la liqueur ſous la forme d'une chaux précipitée, ce qui prouve que le plomb eſt attaqué

(*nn*) Cette propoſition que je n'ai donnée que comme une conjecture à excité ma curioſité, & j'ai fait ſur cela quelques expériences qu'on trouvera à la fin de ce mémoire.

(*oo*) Je dois avertir que mon eſprit de ſel n'étoit pas d'une grande force, & que c'eſt peut-être pour cette raiſon que les effets qu'il a produits ſur le plomb ſous ſa forme métallique ont été bien petits; mais comme je me ſuis ſervi de ce même eſprit de ſel pour les chaux, il me paroît que les réſultats n'en ſont pas moins concluans.

attaqué par l'alkali volatil, mais que ce n'est pas une véritable dissolution,

J'ajoutai un peu d'acide marin à ces esprits urineux, & je remarquai de même une grande différence d'action de cet acide sur ce métal par les deux liqueurs; car celle qui étoit plus foible agissoit avec beaucoup plus d'activité que l'autre, elle étoit très-limpide, les bulles d'air se dégageoient avec beaucoup de rapidité, & je remarquai qu'elle répandoit une grande quantité de vapeurs acides, pendant que l'autre n'en donnoit aucune; il est vrai que dans celle qui étoit plus concentrée, le rapport entre l'acide & l'alkali volatil étoit plus approchant du point de saturation; je mis une quantité d'eau dans cette dissolution & elle s'éclaircit un peu, mais elle n'étoit pas aussi limpide que l'autre; je crois cependant qu'il se trouvoit une plus grande quantité de plomb dissoute.

137. Ces expériences nous apprennent clairement que l'acide marin agit avec d'autant plus de force sur le plomb par le secours des alkalis volatils, que ces alkalis sont plus éloignés de leur plus grande concentration, quoiqu'il soit naturel de penser que cette plus grande activité ne s'étende que jusqu'à un certain terme, qui, je pense, sera celui de leur parfaite dissolution.

138. Il paroît de même qu'elle prouve que l'acide marin a très-peu, ou peut-être n'a aucune action de dissolution sur le plomb (*pp*); seroit-ce à cause de la grande quantité de phlogistique que contient ce métal? c'est effectivement ce que semblent me prouver les expériences suivantes.

139. Quant à ce que j'ai dit de l'affinité de cet acide avec la chaux, les alkalis volatils & les alkalis fixes, il me paroît que la chose est assez prouvée par les expériences dont j'ai rendu compte, & je ne m'y arrêterai pas davantage.

140. Voici en peu de mots ce qui m'a paru prouver que l'acide marin ne dissout point le plomb à moins qu'on ne l'ait privé de son phlogistique, c'est que l'esprit de sel dissout le minium avec beaucoup d'effervescence, il en fait de même de la céruse, mais avec quelque petite différence, & quoique ce même acide dissolve le sel de saturne, il le fait pourtant avec beaucoup moins d'activité & sans effervescence: or personne n'ignore que le minium & la céruse sont deux chaux de ce métal imparfait, la première faite par le feu, & la seconde par les vapeurs acides du vinaigre, de manière qu'elles sont entièrement privées de leur phlogistique, au lieu que le sel de saturne par les digestions & les cohobations réitérées de l'esprit de vinaigre en reprend indispensablement, ce qui est assez prouvé par la révivification qu'on peut faire de ce sel en plomb sans addition de phlogistique.

Ce phénomène de la dissolution du plomb par l'acide marin au moyen

(*pp*) J'entends par dissolution, une désunion intime & uniforme de toutes les parties d'un corps, d'où il suit immédiatement la limpidité de la dissolution, ce qui n'ayant pas lieu dans celle de l'esprit de sel sur le plomb non préparé, ne me paroît pas mériter ce nom, mais plutôt celui d'abrasion.

d'un peu d'alkali volatil ſemble favoriſer le ſentiment de ceux qui prétendent que l'acide nitreux, n'eſt que l'acide vitriolique altéré par du phlogiſtique & de l'alkali volatil, & que l'acide marin n'en diffère qu'en ce qu'il ne contient pas l'alkali volatil; ſi cela étoit cependant, le ſel ammoniac fluor combiné à l'alkali fixe devroit donner du véritable nître, ce qui ne m'a pas réuſſi, non plus que d'en tirer d'une diſtillation que j'ai faite du mêlange de l'eſprit de vin avec l'acide vitriolique ſaturé d'alkali fixe après douze heures de digeſtion. *M. Vallerius* dit en avoir retiré par ce procédé; pour moi je n'ai obtenu qu'un tartre vitriolé en criſtaux très-diſtincts, qui différoit cependant de l'ordinaire, en ce qu'il n'avoit point du tout de ſaveur amère. J'ai remarqué à cette occaſion que malgré que l'évaporation ſoit très-rapide, les cryſtaux qui en réſultent ſont en grande quantité & très bien figurés, qu'il ne ſe forme point de pellicules, & qu'ils ſe criſtalliſent au fond de leur diſſolution, comme le Savant *M. Rouelle* dit qu'il arrive dans l'évaporation inſenſible, aux diſſolutions ordinaires de ces ſels à l'air libre.

Quoique je me fuſſe propoſé de rendre compte dans ce Mémoire de l'action de la chaux ſur différentes ſubſtances, les queſtions incidentes ne m'ayant pas permis d'être plus court, j'ai été dans l'obligation de me borner au ſoufre, au ſel de Glauber & au ſel Ammoniac, me réſervant d'en donner la continuation dans d'autres Mémoires.

EXPÉRIENCES

Pour chercher les cauſes des changemens qui arrivent au ſirop violat, par le mêlange de différentes ſubſtances, par le même.

Page 153.

L'Illuſtre *M. Neumann* a donné un Mémoire dans le quatrième volume des *Miſcellanea Berolinenſia*, ſur le peu de confiance qu'on doit avoir aux changemens de couleur qui arrivent au ſirop violat par le mêlange de quelque ſubſtance pour en déduire la nature.

On ſait que la couleur verte ſert à caractériſer les ſubſtances alkalines, que le rouge dénote la préſence d'un acide, & que les ſels qui réſultent de la combinaiſon exacte de ces principes, & plus généralement que les ſels parfaitement neutres n'apportent aucune altération à la couleur bleue des végétaux, ce ſont là des maximes généralement reçues; quoique cependant ces axiômes ayent été depuis fort long-tems adoptés, ce Savant a fait voir qu'ils étoient ſujets à un grand nombre d'exceptions, & qu'on ne pouvoit être en droit de conclure de ces changemens que la ſubſtance qu'on avoit employée fût acide ou alkaline; ou enfin qu'elle fût neutre, lorſqu'il ne ſurvenoit aucune altération à la couleur naturelle au ſirop.

Ce n'eſt point une ampliation de ces exceptions que je me propoſe,

mais l'examen de ces changemens & celui des causes de ces exceptions mêmes.

Je distribuerai mes observations selon l'ordre qui me paroît le plus naturel, savoir celui que tiennent les acides, & je chercherai ensuite à déduire les conséquences qui en découlent.

1. Le sirop violat mêlé avec l'huile de vitriol, prend une couleur rouge très-belle & plus ou moins foncée, à mesure que la quantité d'eau dans laquelle on étend le sirop est plus ou moins grande.

2. Il n'en est pas de même si on met l'huile de vitriol sur le sirop sans le délayer dans une quantité d'eau considérable, quantité qui doit être fixée par l'espèce de dissolution qui se fait sans qu'il ne se précipite plus rien après qu'on l'a laissé reposer; car alors le sirop se convertit en charbon.

3. Toutes les fois que la quantité d'eau excède le point de saturation, s'il est permis de me servir de cette expression, la couleur se change en verd dans la dissolution du sirop.

4. Je ne parlerai dorénavant que des dissolutions saturées, j'avertirai toutes les fois que cette circonstance aura été altérée, & je les nommerai liqueur.

5. Le tartre vitriolé semble au commencement ne diminuer qu'un peu l'intensité de la couleur bleue, elle se change néanmoins après un certain temps en une couleur verte assez belle. Les fleurs de violette, ni le papier bleu ne souffrent aucun changement.

6. Le foie de soufre, ou pour parler plus exactement, du soufre & de l'alkali fixe mêlés à cette liqueur au moyen de l'agitation lui font prendre une couleur jaune dorée très-belle (*a*).

7. Le sel volatil sulfureux se dissout en très-petite quantité dans la liqueur, elle se change cependant en un verd assez clair après quelques-tems.

8. Le sel de Glauber se dissout en très-grande quantité dans la liqueur, & lui fait prendre aussitôt une très-belle couleur verte.

9. L'alun se dissout de même en grande quantité, & produit une couleur violette qui disparoît ensuite & se change en un verd sale. Les fleurs de violette & le papier bleu changent aussi en rouge; il se fait au reste un précipité considérable dans le commencement qui semble cependant diminuer par la suite.

10. L'alun de plume artificiel dont j'ai rendu compte dans le Mémoire précédent se dissout encore en plus grande quantité, & fait prendre une très-belle couleur de cerise à la liqueur, aux fleurs de violette & au papier bleu.

11. Le vitriol verd communiqua à la liqueur une couleur verd d'olive, parut changer foiblement en rouge les fleurs de violette, & le papier

(*a*) Toutes les fois que je ne parlerai point des fleurs de violette & du papier bleu, c'est parce que je n'y aurai remarqué aucune altération sensible.

bleu prit une teinte d'un gris rougeâtre; il y eut aussi dans ce mélange un précipité considérable (*b*).

12. Le vitriol de cuivre paroît produire dans le tems même de la dissolution un peu de changement, & la liqueur prend à la suite une belle couleur verte, de même que les fleurs de violette qui se chargent d'une nuance tout-à-fait semblable à celle du verdet: le papier bleu au contraire semble relever un peu sa couleur naturelle.

13. L'huile de tartre commence par communiquer une couleur jaune à la liqueur qui se change ensuite en verd à mesure que la quantité du sirop est plus grande; cette couleur cependant ne se soutient pas & redevient jaune orangé; les fleurs de violette développent un bien plus beau verd qui se change de même en jaune à mesure que l'humidité s'évapore & qui paroît d'un blanc sale lorsque les fleurs sont séches.

14. Le sel de tartre se dissout en très-grande quantité, communique d'abord une belle couleur verte à la liqueur & paroît la partager en deux parties dont la supérieure est un coagulum blanc, & l'inférieure est une espèce de précipité vert très-foncé: après quelque tems cependant cette liqueur prend une couleur jaune orangé.

15. La chaux-vive change cette liqueur en un verd très-clair après avoir passé par le jaune, comme celle qui est mêlée à l'huile de tartre § 13, & jaunit de même ensuite.

16. La chaux lavée change la liqueur dans le moment du mêlange en verd clair qui passe ensuite au jaunâtre.

17. Les os calcinés changent la liqueur en verd clair, & cette couleur s'y soutient.

Je crois devoir faire remarquer que le sel de tartre, la chaux vive, la chaux lavée, les os calcinés & le sel volatil de sel ammoniac produisent un mouvement dans la liqueur qui ressemble beaucoup à un mouvement de fermentation.

18. Le sel volatil fait prendre une couleur verte à la liqueur qui se change ensuite en jaune orangé.

19. L'esprit volatil de sel ammoniac change aussitôt en verd un peu jaunâtre cette liqueur qui ne se soutient pas & qui passe au jaune, &c. Il change en un très-beau verd les fleurs de violette; mais ce changement est encore plus prompt avec l'eau de luce, cette couleur néanmoins se change aussi en jaune.

(*b*) Dans le doute que le vitriol ver que j'avois employé n'eut souffert une espèce de décomposition, j'y ajoutai un peu d'acide vitriolique, ce qui produisit en effet une espèce de gonflement qui ne ressembloit pas mal à un mouvement de fermentation; pour m'assurer néanmoins qu'il ne se trouvoit pas une surabondance d'acide, je projettai par intervalle des petites quantités de limaille de fer jusqu'à ce qu'il ne parût plus de mouvement; la liqueur en question prit une couleur brune très-foncée qui étoit à peu-près la même que celle qu'on obtient en mettant de l'eau avec le charbon qui résulte de la combinaison de l'acide vitriolique & du sirop § 2, il en fut de même du papier bleu; les fleurs de violette au contraire devinrent d'un très-beau rouge.

20. L'huile de vitriol combinée avec l'huile & étendue ensuite dans l'eau, procura une très-belle couleur à la liqueur, & changea les fleurs de violette en très beau rouge.

21. Si l'eau-forte que l'on mêle avec la liqueur en question est en trop grande quantité, elle ne prend pas une belle couleur rouge, encore est ce plutôt un jaune doré, qu'un véritable rouge qu'on peut lui faire prendre, quelque soit le rapport de ces substances entre elles; il en est de même en employant le sirop tout pur; le papier bleu prend un rouge de brique de même que les fleurs de violette qui en diffèrent cependant de quelques nuances; ce rouge, quoiqu'il en soit, n'est jamais beau & passe d'abord au jaune citron comme la liqueur reposée qui contient l'alkali fixe.

22. Le salpêtre se dissout en grande quantité dans la liqueur & lui fait prendre une couleur verte.

23. L'acide marin fait prendre une très-belle couleur rouge ponçeau à la liqueur qui est d'autant plus foncée, que la quantité de cet acide est moins grande : lorsqu'on en mêle au sirop sans être délayée, il se manifeste une très-belle couleur de rubis qui ressemble parfaitement à du vin.

24. Le sel marin ne se dissout pas en aussi grande quantité dans cette liqueur que le salpêtre, & lui fait prendre une couleur verte foncée.

25. Le sel ammoniac fait changer en verd brun la liqueur en question.

26. La limaille de fer semble aussi faire prendre une couleur verte foncée à cette liqueur.

27. La pierre à cautère fait prendre dans l'instant du mélange une belle couleur verte à cette liqueur qui se change ensuite en jaune.

28. La substance saline dont j'ai parlé dans le Mémoire précédent § 69, paroît n'avoir produit aucun changement à la couleur du sirop dans le moment du mélange, mais elle est dans la suite devenue de la couleur des eaux croupissantes.

29. Le sel de saturne a fait prendre une couleur verte à la liqueur en question, & il s'est fait une séparation en forme de précipité, des parties extractives qui n'avoient rien souffert dans l'intensité de la couleur.

30. La crême de tartre n'a aussi produit aucun changement dans le tems du mélange, mais elle lui a fait prendre une belle couleur de vin.

31. Le précipité blanc a converti la liqueur en bleu pâle & ensuite en verd clair.

32. Le turbith minéral l'a changée en verd.

Je dois avertir, quoique la chose soit fort naturelle, que ni l'une, ni l'autre de ces substances ne s'est dissoute dans la liqueur.

33. Un sel séléniteux chargé de beaucoup de matière phlogistique, & par conséquent très-dissoluble dans l'eau, comme je l'ai fait remarquer dans le Mémoire précédent, a changé cette liqueur en verd qui ne s'est pas soutenu, & qui a changé en jaune orangé avec un précipité très-abondant.

34. La pierre à plâtre qui n'est, comme l'on sait, qu'une sélénite calcaire

naturelle, n'a point changé cette couleur au moment que je l'y ai mise; elle parut cependant en avoir altéré la nuance dans la suite.

35. Le plâtre cependant m'a paru y avoir occasionné quelque changement dans l'instant du mêlange, qui devint d'autant plus sensible dans la suite; sa couleur étoit d'un verd jaunâtre.

36. Le colcotar a fait prendre dans le moment du mêlange une couleur rouge à la liqueur, & lorsqu'il se fut entièrement précipité, elle devint d'un très-beau jaune doré.

37. La noix de galle lui a communiqué une couleur brune olivâtre qui s'est soutenue & qui ne différoit pas de celle qui résulte d'un mélange de cette dissolution avec un peu d'huile grasse & beaucoup d'acide vitriolique; elle ressembloit très-bien aussi à celles dont j'ai rendu compte dans la note du § 11.

38. La liqueur délayée dans autant d'eau qu'il lui en fallut pour passer de la couleur bleue à la verte, est repassée au bleu par un peu de savon que j'y ai fait dissoudre.

39. Du sel de Glauber, du salpêtre & du sel marin dissous successivement dans la liqueur en question & mêlés ensuite avec de l'esprit urineux qui la fit changer tout de suite en verd clair, repassa au bleu par l'addition du savon dissous & qui s'est coagulé dans ce mélange, comme il étoit assez naturel de le présumer, si quelqu'un des sels n'avoit pas été à baze d'alkali fixe, ce qui me fait conjecturer que l'esprit volatil contenoit apparemment encore un peu d'acide marin.

40. Je mèlai une petite quantité de liqueur rendue rouge par l'acide vitriolique avec une grande quantité de celle qui étoit d'un jaune clair par le mêlange de l'huile de tartre, & je vis, qu'au moment du point de saturation, le mêlange commença à verdir & se fonça continuellement sans jamais perdre de sa couleur, comme faisoit l'huile de tartre malgré que je l'en eusse chargée.

41 Sans entrer dans une récapitulation méthodique des faits dont j'ai rendu compte, je crois pouvoir conclure que la couleur rouge prouve tout au moins une surabondance d'acide dans la substance mêlée à la dissolution du sirop; pour ce qui est de la couleur verte je me crois bien fondé à dire, d'après le célèbre *M. Neumann*, qu'elle est une preuve très-équivoque de la présence d'un alkali, & qu'elle est même quelquefois fausse, c'est-à-dire qu'elle peut prouver la présence d'une substance neutre très-dissoluble, lorsque cette couleur se soutient; car si la substance qu'on a mêlée est un alkali fixe ou (c) volatil, ou enfin si ce principe y domine,

(c) En effet nous avons fait observer qu'une dissolution rendue rouge par l'addition d'un acide, commençoit à se changer en verd avant d'avoir atteint le point de saturation lorsqu'on la mêloit à une dissolution du même sirop rendu jaune par l'action d'un alkali fixe, & que cette couleur continuoit à se foncer à mesure que la quantité de la liqueur jaune étoit plus grande : *il suit de-là qu'il n'est pas nécessaire que le sel soit parfaitement neutre*, *mais je dois remarquer que si l'excès de saturation dépend de l'alkali fixe*, *la couleur ne se soutient pas & passe au jaune.*

la liqueur doit prendre une couleur jaune qui ſera plus ou moins foncée à meſure que ce principe s'y trouvera en plus ou moins grande quantité.

42. J'ai de même lieu de penſer que la couleur bleue ne paſſe au verd par l'interpoſition des parties ſalines qui ſe ſont diſſoutes dans la liqueur, que parce que les parties blanches du mucilage ſe trouvent plus diviſées entre elles (*d*), car du moment que ces parties ſe rapprochent, ou qu'on y en introduit de nouvelles, comme cela arrive par le mélange du ſavon, la couleur bleue ſe manifeſte & ſe ſoutient tant que le nouveau *coagulum* ſe ſoutient lui-même par petits floccons dans la liqueur.

43. Si la ſubſtance ſaline, outre l'interpoſition de ſes parties dans celles du ſirop diſſous, a encore de l'action ſur ces parties mêmes, il en réſulte la couleur jaune ou la couleur rouge, ſuivant que cette action eſt plus ou moins vive, de manière que (*e*) la couleur jaune ne ſeroit que

(*d*) Je crois que ce n'eſt pas à une autre cauſe qu'à l'interpoſition produite par la diſſolution des ſubſtances ſalines qu'on doit attribuer le changement de couleur bleue en verte, puiſque les ſels ou les matières qui ne ſont pas ſolubles dans l'eau ou qui le ſont très-peu, & qui d'ailleurs par la fineſſe de leurs parties ne peuvent ſe ſoutenir dans la liqueur, n'y produiſent aucun changement; & qu'au contraire plus les ſels ſont ſolubles, ou plus les matières ſont réduites en des parties aſſez déliées pour être ſoutenues, plus le changement eſt prompt & conſidérable. C'eſt auſſi ce qui paroît exactement prouvé par le retour au bleu au moyen du ſavon; car cette ſubſtance; comme l'on ſait, ne préſente pas une diſſolution parfaite dans l'eau, & elle n'y eſt que miſcible, d'où il ſuit naturellement l'opacité des parties aqueuſes qui ne tenant point du ſirop en diſſolution étoient auparavant diaphanes & faiſoient paroitre la couleur verte.

Nous pouvons donc déduire de-là que la denſité du milieu produit ſeule ce changement.

(*e*) L'action des acides & des alkalis ſur les parties extractives dont eſt compoſé le ſirop eſt ſi différente, qu'on peut avec fondement avancer que l'une eſt tout-à-fait oppoſée à l'autre; il me paroît cependant qu'elle ne diffère que par l'activité avec laquelle elle ſe fait, mais ce ſeroit une queſtion qui meneroit trop loin, & je me bornerai à faire obſerver que l'action de l'alkali fixe conſiſte en ce qu'elle diſpoſe les parties extractives à la fermentation putride: en effet, en ſurchargeant d'alkali fixe une diſſolution de ſirop dans l'eau, il ſe développe après quelques heures une forte odeur d'eſprit urineux qui diminue cependant enſuite par de nouvelles additions d'alkali fixe & prend alors l'odeur & la couleur même de l'urine qui commence à ſe putréfier: or comme la putréfaction ne fait que déſunir par une eſpèce d'extenſion les parties des ſubſtances qui en ſont capables, je crois être bien fondé a penſer que c'eſt à la raréfaction des parties qui conſtituent la couleur verte, qu'on doit attribuer le changement de cette couleur en jaune. Les acides au contraire loin de diſpoſer les matières à la fermentation putride ſont faites pour en empêcher l'effet, comme cela eſt connu de tout le monde, & j'ai lieu de croire que c'eſt en racorniſſant les molécules colorantes qu'ils produiſent les changemens des couleurs; de manière que ces parties préſentent de plus grands interſtices entr'elles pendant qu'elles ſont réduites à un plus petit volume pour les nuances de la couleur rouge, & qu'elles le ſont au plus petit poſſible pour le noir le plus foncé.

Il me paroît qu'on ne peut mieux comparer cette action des acides & des alkalis qu'à ce que l'on voit arriver aux ſubſtances animales ou végétales expoſées à l'action immédiate du feu, ou bien à celle de cet agent modifiée par l'intermède de l'eau; car dans le premier cas, ces ſubſtances ſouffrent une contraction plus ou moins grande à

la dilatation des parties qui du bleu ont paſſé au verd, & le rouge une plus grande atténuation de ces parties : le noir enfin ne ſauroit être que la deſtruction, ou pour parler plus exactement, la diviſion mécanique la plus forte poſſible.

44. Cette diviſion ne me paroît être produite que par l'atténuation qui arrive au phlogiſtique; car je ſuis parvenu à faire du bleu par une ſurabondance de cette matière avec une diſſolution de vitriol vert que j'avois fait long-tems bouillir pour en ſéparer la terre férugineuſe, & cela au moyen d'une grande quantité d'une forte décoction de noix de galle dans la diſſolution en queſtion; ce mêlange après avoir paſſé par la couleur noire de différentes nuances & par le violet, devint bleu de Roi lorſqu'il eut été parfaitement deſſéché; je dois cependant avertir que *M. Rouelle* avoit déja fait une pareille préparation, comme je l'ai vu rapportée depuis par M. l'Abbé *Menon* dans ſon ſecond Mémoire ſur le bleu de Pruſſe inſéré dans les Mémoires de Mathématique & de Phyſique préſentés à l'Académie Royale des Sciences par divers Savans, Tome I, *page* 580.

45. Nous déduirons enfin de ce Mémoire que pour que la couleur bleue ſe change en verd, il n'eſt pas néceſſaire que la fécule colorante ſoit atténuée, & qu'il ſuffit qu'il ſe faſſe une interpoſition des parties d'une ſubſtance blanche ou jaune qui donnent de l'opacité aux interſtices du milieu interpoſé entre les molécules colorantes.

46. Qu'il n'en eſt cependant pas de même de la couleur jaune; car elle eſt ſans contredit le réſultat d'une dilatation qui ſe fait dans ces parties, de manière que leur denſité ſe trouve diminuée.

Que le rouge dépend d'une plus grande diviſion des parties de celles-ci, & que la noire n'eſt pour ainſi dire qu'une diviſion ſi intime, qu'on peut la nommer du nom de deſtruction.

47. Tout ce mécaniſme cependant ne fait ſon jeu qu'en vertu de l'action que les ſubſtances ont ſur le phlogiſtique.

48. Lorſqu'un corps eſt réduit en charbon, ce n'eſt pas qu'on en ait enlevé le phlogiſtique, je croirois plus volontiers qu'on n'a fait qu'en changer la diſtribution; les corps blancs me paroiſſent être ceux qui en ſont les plus dépourvus, ou dumoins qui n'en retiennent que la quantité qui leur eſt néceſſaire pour avoir les propriétés communes aux corps; d'où il réſulte auſſi une plus grande difficulté à les en priver. Ce qu'il y a de très-poſitif, c'eſt que la chaux & le ſel de potaſſe, de même que le ſel de tartre deviennent bleus étant calcinés, au moins, à vaſe clos avec des matières qui contiennent beaucoup de phlogiſtique.

---

meſure que l'action eſt plus ou moins vive, & au contraire dans la ſeconde elles s'étendent & ſe raréfient.

Cette différence cependant ne me paroît produite que parce que dans les acides l'action étant trop vive attaque d'abord la ſurface des ſubſtances, & ſe porte par une ſucceſſion rapide ſur les parties intérieures, au lieu que dans les alkalis cette action eſt plus uniforme & s'étend en même-tems ſur toutes les parties de la ſubſtance.

J'aurai

J'aurai occasion de développer plus amplement & plus démonstrativement dans un autre Mémoire les vérités que je n'ai fait pour ainsi dire qu'indiquer dans celui-ci : il me suffit en attendant de faire remarquer la conformité de ces expériences & de ces inductions avec ce qu'en pensoit le célèbre Chevalier *Newton* : voici ses propres termes « nec minus eodem » facit, quod ex diversorum liquorum permixtione, certæ colorum species » permiros interdum ac notatu dignissimos ortus atque mutationes habeant : » quorum quidem caussa nulli rei verisimilius & rationi congruentius attri- » bui potest, quam quod corpuscula salina, quæ insunt in uno liquore, » agant variè in corpuscula colorata alterius, vel coalescant cum illis; » adeo ut illa indè adaugeantur vel extenuentur, (quo non modo » magnitudo, verùm étiam densitas ipsorum immutari potest) vel divi- » dantur in corpuscula adhuc minora, (quo liquor, qui fuerat colo- » ratus, poterit pellucidus evadere) vel consocientur complura inter se, » & in grumulos coalescant, (quo ex binis liquoribus pellucidis, confieri » poterit liquor coloratus.) *Newt :* Opt : L. II. P. 3ª. Prop. Vª. *page 98*.

RECHERCHES

Sur la cause de la décomposition du nître & du sel marin par les intermèdes terreux, par M. MONNET.

TOME IV. ANNEES 1766-1769.

Page 47.

LA décomposition du nître & du sel marin par les terres argilleuses, n'étoit regardée par quelques Chimistes non instruits des affinités chimiques, tels que Lemery, que comme l'effet d'une division mécanique de ces sels ; lesquels présentant par le moyen de ces intermèdes beaucoup de surfaces, l'action du feu en détachoit avec plus de facilité leur acide. Cette idée ne pouvoit paroître guère raisonnable à ceux qui adoptèrent la doctrine du grand *Stahl*, qui, ayant expliqué le premier d'une manière claire & précise l'action de l'acide vitriolique sur la base de ces sels, trouva beaucoup plus naturel & beaucoup plus conforme aux loix de la nature d'imaginer que ces intermèdes terreux, tels que les argiles, ne décomposoient ces sels qu'à raison de l'acide vitriolique qu'ils contenoient. *Stahl* fit plus, il voulut démontrer ce qu'il avançoit, en disant avoir obtenu du tartre vitriolé d'un résidu d'une distillation du nître avec l'argille, & en faisant remarquer que plus on augmentoit la dose de l'argille, plus on avoit d'esprit de nître (*a*); il n'en falloit pas d'avantage que l'assertion d'un chimiste si célèbre, pour faire adopter ce sentiment comme une chose

(*a*) Les partisans de la division mécanique auroient bien pu objecter à Stahl que ce qu'il regardoit comme l'effet d'une plus grande quantité d'acide, n'étoit que l'effet d'une plus grande division qu'éprouvoient ces sels par l'augmentation des terres.

infaillible. Auſſi on ne douta plus dès-lors, que la décompoſition du nître & du ſel marin opérés par les argilles, ne ſe fit qu'en conſéquence de l'acide vitriolique. Ce ſentiment eſt celui qui a prévalu juſqu'à ces derniers tems, & qui a été conſacré dans les différens ouvrages de chimie qu'on a publiés juſqu'à ce jour.

Depuis que la chimie a fait quelques progrès, perſonne ne s'étoit encore aviſé de vérifier ces faits; & peut-être que les choſes euſſent reſté là encore long-tems, & que je n'euſſe pas moi même entrepris de traiter cette queſtion, ſi un Diſtillateur d'eau-forte, porté par le deſir de faire un plus grand profit, ne ſe fût aviſé, d'après ce qu'il avoit oui dire, de retirer du tartre vitriolé des réſidus de la diſtillation de l'eau-forte. Mais il eut beau leſſiver des tonneaux entiers de ces réſidus, il n'en retira pas la moindre partie de tartre vitriolé. Ayant ſu cela, auſſi bien que pluſieurs autres, j'entrepris de faire une diſtillation de nître bien pur avec de l'argille bien choiſie, à deſſein d'en examiner plus particulièrement que je n'avois fait toutes les circonſtances. Une partie de nître & trois d'argille bien deſſéchées furent employées. L'opération ayant été pouſſée fortement, voici quel en fut le réſultat. La leſſive du *caput mortuum* amenée par l'évaporation juſqu'à ſa fin, ne me laiſſa qu'un peu de nître qui n'avoit pu être décompoſé. Quelque tems après je répétai cette expérience plus en grand : je fis bouillir le réſidu plus long-tems & dans une plus grande quantité d'eau; je fis évaporer toutes mes eaux juſqu'à plus de la moitié de leur volume; alors je voulus examiner quel effet préſenteroit cette liqueur avec la diſſolution mercurielle; car, me diſois je, s'il y a du tartre vitriolé, il doit ſe manifeſter dans cette occaſion, en donnant du turbith minéral. J'eus effectivement un précipité, qui me parut tel; mais cette liqueur verdiſſoit le ſirop violat; ce qui me pouvoit faire préſumer que ce précipité n'étoit pas l'effet de l'acide vitriolique; car comme je me ſuis convaincu que le turbith n'eſt autre choſe qu'un précipité mercuriel comme les autres (*b*), j'avois lieu de ſoupçonner que ce précipité ne fût occaſionné par quelqu'autre choſe, peut-être par l'alkali du nître lui même modifié par la terre ou combiné avec elle, puiſqu'il ſe manifeſtoit par la couleur verte du ſirop violat. Je fis évaporer la liqueur & criſtalliſer. J'eus, comme la première fois, un peu de nître. Je crus appercevoir un peu de tartre vitriolé parmi ce nître : mais pour en être mieux aſſuré, j'en fis l'eſſai par l'opération du ſouffre. Je pris pour cela mon ſel que je mis dans un creuſet; l'y ayant fait fondre, je fis détonner tout le nître avec de la poudre de

(*b*) Quelque révoltante que paroiſſe cette aſſertion aux chimiſtes qui ſont accoutumés à conſidérer le turbith comme une combinaiſon du mercure avec l'acide vitriolique, il faudra pourtant tôt ou tard revenir de ce préjugé, en conſidérant que du turbith qui a été ſuffiſamment lavé, ne donne pas le moindre atome de ſublimé avec le ſel marin; & il convient de rendre juſtice à *M. Baumé*, qui, ſuivant ce qu'en dit le célèbre Auteur du Dictionnaire de chimie, paroît être le premier Chimiſte qui ait entrepris de nous détromper ſur cet objet.

charbon, & j'eus le ſoin d'en mettre plus qu'il n'en falloit pour cette détonnation. Je couvris le creuſet & pouſſai la matiere à la fonte. Cela fait, je leſſivai ce qui étoit reſté dans le creuſet ; ayant filtré cette leſſive, qui avoit toute l'odeur d'un foie de ſouffre foible, je verſai deſſus un acide, & j'eus auſſitôt toutes les marques qui accompagnent la précipitation du ſouffre. Je fis une pareille diſtillation du ſel marin, mais je n'eus pas la moindre marque du ſel de Glauber : je remarquai ſeulement que la quantité de ſel marin non décompoſée étoit beaucoup plus conſidérable que celle du nître; ce qui fait voir que le ſel marin eſt bien plus difficile à ſe décompoſer que le nître.

D'après ces expériences, je ne pouvois douter à la vérité d'une part que les argilles, ou du moins quelques-unes, ne continſſent un peu d'acide vitriolique, mais de l'autre je ne pouvois rapporter entièrement la décompoſition de ces ſels à ce peu d'acide ; & ce qui me prouvoit qu'il en falloit chercher la cauſe ailleurs, c'étoit de voir que le ſel marin n'étoit point décompoſé dans la même proportion du nître, quoique pouſſé auſſi fortement à la diſtillation, ce qui, ce me ſemble, ne devroit pas être, ſi cette décompoſition n'étoit due qu'à l'acide vitriolique, qui aſſurément a autant de facilité de décompoſer le ſel marin que le nitre. D'un autre côté l'extrême violence du feu qu'on eſt obligé de donner pour enlever ces acides par ces intermèdes, tandis qu'avec beaucoup moins de feu on enlève ces acides par des intermèdes qui contiennent véritablement l'acide vitriolique, étoit encore pour moi une autre preuve de mon ſentiment, & j'y étois d'autant plus déterminé, que *M. Pott* dans ſa diſſertation ſur le ſel marin, expoſe pluſieurs décompoſitions de ce ſel par des intermèdes dans leſquels on ne peut pas raiſonnablement ſoupçonner de l'acide vitriolique. Mais à quoi donc rapporter cette décompoſition ; eſt ce ſeulement à la diviſion mécanique que procurent ces intermèdes à ces ſels, comme l'ont cru quelques-uns de nos anciens Chimiſtes ? ou eſt-ce à l'union que contracte la baſe de ces ſels avec ces intermèdes ? je crois l'un & l'autre de ces effets, & j'oſe me flater de le mettre ici en évidence.

J'avois été long tems comme ayant perdu cet objet de vue, lorſque *M. le Veillard*, Gentilhomme ordinaire du Roi, entreprit, pour s'inſtruire ſur cela, une diſtilation de nître avec du ſablon. Il employa une partie de nître bien pur & bien ſec, & trois parties de ſablon, qui n'eſt autre choſe que notre grès en poudre (pour la nature). Il eut la précaution de bien laver ce ſablon & de le bien faire deſſécher auparavant. Il obtint un eſprit de nître fumant. Ayant enſuite leſſivé ſon réſidu & voulant filtrer cette leſſive, qui préſentoit au goût un caractère d'alkalinité bien ſenſible & qui verdiſſoit le ſirop violat, elle ſe coagula d'abord comme une gelée tranſparente, qui dans très-peu de tems devint ſolide. *M. le Veillard* ſurpris de ce qui venoit de lui arriver ne manqua pas de m'en faire part auſſi bien qu'à *M. Macquer* comme à ſes bons amis. Très-ſurpris moi même de ce dernier effet, je remis auſſitôt toutes mes idées de ce côté là, & j'entrepris de faire pluſieurs eſſais à la fois ſur un fourneau de Diſtillateur

d'eau forte qu'on appelle galère. J'y fus invité par l'offre gracieuſe de *M. Charlard* Apoticaire en charge de Monſeigneur le Duc d'Orléans, qui tient un de ces attelliers. Je préparai en conſéquence pluſieurs mélanges du ſel marin & du ſel de nître. 1°. Avec du ſable de rivière, qui n'eſt autre choſe que des petits fragmens de caillous & de *ſilex*. 2°. Avec du ſablon pour obtenir le produit ſingulier de *M. le Veillard*. 3°. Avec du verre, du ſablon, du borax & de la litarge à parties égales. Mon deſſein étoit de voir par ce troiſième procédé, ſi en donnant à la baſe du nître & du ſel marin le moyen d'entrer en vitrification, ce ne ſeroit pas un bon expédient pour décompoſer plus aiſément ces ſels & pour obtenir leur acide plus promptement. Ces mêlanges, qui étoient tous d'une demi livre de ſel ſur une livre & demie d'intermède, furent mis dans des cornues propres à ces fourneaux, auxquelles on joignit leur récipient de même matière; le tout bien luté, on les pouſſa à la diſtillation de même qu'on a coutume de faire pour l'eau forte; c'eſt-à-dire depuis ſix heures du matin juſqu'à pareille heure du ſoir. Il donnerent: 1°. Ceux du nître, une eau forte aſſez bonne ou paſſablement forte: 2°. Ceux du ſel marin, un eſprit de ſel à peu-près de la même force, mais en bien moindre quantité; ce qui n'eſt point étonnant, vu que le ſel marin ſe décompoſe bien plus difficilement que le nître, ainſi que nous l'avons déja fait remarquer. Il faut pourtant en excepter celui qui étoit provenu du mélange du verre, du borax & de la litarge, qui étoit à peine aigrelet. Je ne fus point ſurpris de cette différence, en faiſant attention que l'acide marin avoit bien pu s'unir à la litarge & former avec elle un plomb corné. Je crus, en effet, en avoir remarqué dans le col de la cornue, qui s'étoit élevé par la force du feu en forme de farine; auſſi le *caput mortuum* de ce mêlange n'étoit-il point demeuré rougeâtre comme celui du nître: il étoit blanc.

Je me propoſai auſſitôt d'examiner ces réſidus avec la plus ſcrupuleuſe attention. Je commençai d'abord par celui du nître & du ſable de rivière; il étoit peu dur & ſe briſoit aiſément. J'en fis la leſſive avec une ſuffiſante quantité d'eau. Cette leſſive étoit ſenſiblement alkaline & verdiſſoit promptement le ſirop violat, & même faiſoit effervеſcence avec les acides: preuve manifeſte de l'alkali. L'ayant évaporée, j'en obtins par la criſtalliſation une once & demie de nître & deux onces d'alkali fixe, qui n'étoit point pur, car il étoit gris. Je crus que cela venoit d'une portion de terre à laquelle il s'étoit uni: j'avois preſſenti cette terre par des flocons qu'occaſionnoit l'acide vitriolique verſé dans cette leſſive. Je laiſſai tomber cet alkali en *deliquium*, à deſſein d'en ſéparer enſuite cette terre par le filtre: mais ce fut inutilement.

J'examinai enſuite celui du ſel marin avec le même intermède. Il étoit beaucoup plus dur. La leſſive verdiſſoit ſenſiblement le ſirop violat; cependant je n'en pus pas avoir un atome d'alkali minéral, j'en obtins quatre onces de ſel marin: il ne s'en étoit donc décompoſé que quatre onces.

Nous voici arrivé au phénomène le plus intéreſſant que nous préſentent ces diſtillations: c'eſt l'expérience de *M. le Veillard*, c'eſt-à-dire la diſtil-

lation du nître par le ſablon. Je fis donc la leſſive de ce *caput mortuum*, qui étoit rare, ſpongieux & paroiſſoit comme une eſpèce de fritte, ſur-tout vers l'endroit qui touchoit immédiatement le fond de la cornue. Cette leſſive préſentoit au goût quelque choſe de légérement alkali ; elle verdiſſoit cependant très-ſenſiblement le ſirop violat. Ayant voulu verſer deſſus quelques gouttes d'acide vitriolique, je fus agréablement ſurpris de voir s'y former ſur le champ un *coagulum*. En faiſant attention alors à ce qui étoit arrivé à *M. le Veillard*, je commençai à entrevoir l'analogie qu'il y avoit entre mon réſultat & le ſien. Il faut remarquer que ce *coagulum* ne ſe faiſoit bien que pendant que la liqueur étoit chaude : l'acide y produiſoit alors une eſpèce de mouvement d'efferveſcence & la liqueur ſe troubloit un peu en blanc, pendant qu'il ne produiſoit pas le moindre effet dans cette liqueur lorſqu'elle étoit froide. A quoi devois-je attribuer ce *coagulum*, ſi ce n'étoit à la terre vitrifiable que l'alkali du nître, devenu libre par l'action du feu, avoit diſſous; laquelle dégagée par l'acide, au lieu de ſe précipiter comme beaucoup d'autres terres, reſtoit ſuſpendue dans la liqueur & l'épaiſſiſſoit ainſi? Cette conjecture ſi vraiſemblable fut changée entièrement en certitude par l'évaporation de cette leſſive, qui me laiſſa une matière tout-à-fait ſemblable à une gomme, laquelle miſe dans un creuſet & pouſſée à la fonte, me donna un verre blanc très ſolide. Je fus à la vérité fort ſurpris de voir qu'une matière qui avoit été diſſoute dans l'eau eût pu former un verre ſolide. Il paroît donc évident que le *coagulum* qu'avoit eu *M. le Veillard* venoit de ce que ſa leſſive étoit très-concentrée lorſqu'il la verſa ſur le filtre. Le même effet me ſeroit arrivé ſans doute, ſi j'euſſe arrêté l'évaporation de ma leſſive à ce point.

Il y a lieu de croire auſſi que dans toutes ces circonſtances l'alkali ſe joint plus ou moins facilement avec les ſubſtances qui ont ſervi d'intermèdes à la ſéparation de ces acides, ſuivant la diſpoſition de ces matières. Nous avons vu qu'on ne retire point d'alkali des réſidus de la diſtillation du nître & du ſel marin par les argilles : que devient donc cet alkali s'il ne demeure pas combiné avec la terre? Nous ſommes bien perſuadés que la décompoſition de ces ſels, ſe fait d'autant plus facilement & promptement que leurs baſes trouvent plus de facilité à s'unir à leurs intermèdes. Peut-être eſt-ce par cette raiſon que les argilles décompoſent plus aiſément ces ſels que tout autre intermède de cette eſpèce, joint à leur grande ténuité. Mais ce qu'il y a de certain, c'eſt qu'on ne peut pas en attribuer l'unique cauſe à cela, puiſque nous avons pour exemple la décompoſition du nître par le ſable, qui nous a préſenté l'alkali à nud, lequel vaiſemblablement n'a pu contracter d'union avec le ſable à cauſe de ſon peu de ténuité, ou bien à cauſe de ſon peu de diſpoſition pour s'unir à l'alkali fixe.

L'examen du réſidu de la diſtillation du ſel marin avec le même intermède n'a préſenté rien de différent de celui du ſable, à l'exception qu'au lieu de quatre onces de ſel marin je n'en ai eu que deux onces. Ce qui fait voir qu'il s'étoit ici décompoſé une plus grande quantité de ſel marin.

En cela il n'y a rien de ſurprenant en conſidérant la plus grande ténuité du ſablon.

Le réſidu de la diſtillation du nitre par le Borax, le verre, & la litarge ne différoit guère de celui du ſablon; il étoit comme lui très-dur & très-ſolide, & comme lui demi-vitrifié vers le bas, c'eſt-à-dire, vers la partie qui touchoit le fond de la cornue. Sa leſſive évaporée juſqu'à ſiccité, ne m'a laiſſé qu'un peu d'alkali jaunâtre, & ne faiſant pas beaucoup d'impreſſion ſur la langue. Il y a donc apparence que preſque tout l'alkali, baſe du nître, a demeuré vitrifié avec les autres matières.

Le pareil réſidu du ſel marin m'a donné trois onces de ſel non décompoſé; ce qui eſt très ſurprenant, attendu que la diſtillation par le ſablon en avoit décompoſé davantage, puiſque j'ai dit n'en avoir retiré que deux onces. Par-là je vis que c'étoit inutilement que j'avois employé ces différentes matières; ce qui me fit croire que la trop prompte vitrification étoit un obſtacle à la décompoſition de ces ſels, qui agglomérant trop promptement les parties ſalines en ſupprime pour ainſi dire les ſurfaces, & empêche par-là que leur acide en puiſſe être détaché auſſi aiſément que ſi les parties ſalines étoient libres & iſolées. En ſuivant cette idée, je me perſuadai que les intermèdes qui s'uniſſoient aux alkalis ſans les faire entrer en fuſion, étoient plus propres pour ces décompoſitions que tout autre. D'où je crus voir une nouvelle raiſon pourquoi les terres argilleuſes décompoſent ſi aiſément ces ſels, puiſqu'elles ſont réfractaires par elles-mêmes & qu'elles portent à une diviſion extrême ces ſels. D'après cela je m'imaginai que la chaux éteinte à l'air pourroit opérer avec une ſorte de facilité cette décompoſition : j'en fis donc l'eſſai ſur la même galère où j'avois fait les autres, & j'eus la ſatisfaction de voir que la décompoſition avoit été menée aſſez loin. J'eus par la leſſive des réſidus, l'alkali combiné avec la chaux, ce qui formoit de la pierre à cautère, qui étoit même très-forte.

De tout ce que nous venons de dire, il réſulte bien clairement, à ce que je crois, qu'on ne peut attribuer la décompoſition du nître & du ſel marin par les intermèdes terreux, à autre choſe qu'à la diviſion que leur font éprouver ces terres; & que cette décompoſition a lieu d'autant plus aiſément que l'intermède a plus de diſpoſition à s'unir à la baſe de ces ſels, ſans ſe fondre.

A Paris Décembre 1767.



LETTRE.

De M. Monnet à M. de Saluces au sujet du Minium.

MONSIEUR,

Vous ferez peut-être bien aise que je vous fasse part de l'essai que j'ai fait pour le *Minium*. Cette préparation, qui nous est fournie entiérement par les Hollandois, a toujours été pour nous autres François, sinon un mistère, du moins une chose assez problématique. Chacun en raisonnoit à sa façon. Les uns vouloient, d'après M. Geoffroy, que la réussite du *minium* ne dépendit que d'une réverbération de la flamme qu'il falloit faire éprouver continuellement à la chaux de plomb. D'autres prétendoient y avoir réussi sans cela. Cet objet étoit resté là long-tems lorsqu'il reveilla de nouveau l'attention de quelques têtes chimiques. Car quoique chez nous nous ayons des idées de tems comme de modes, néanmoins il y en a quelques-unes qui reviennent à la charge, sur-tout en chimie; science qui n'est guères au-delà de l'état d'enfance, mais que quelques uns de nos gens à systême osent croire fort avancée. Je m'embarquai donc dans la recherche du procédé pour faire le *minium*. Cela ne pouvoit venir plus à propos que dans un tems où j'étois occupé au cours de chimie de Vaugirard. Nous commençâmes d'abord par faire un essai dans une coupelle fort large, où nous fîmes réverbérer la flamme. Quand le plomb fut réduit en chaux, bien loin de le voir passer à l'état de *minium*, nous vîmes qu'il se changeoit en une espèce de litarge. Enfin, pour ne pas entrer dans un détail inutile, je vous dirai que nous ne pûmes en venir à bout. Nous abandonnâmes cet essai, & nous nous mîmes à en faire un autre beaucoup plus simple & beaucoup moins pénible. Le voici: Nous plaçâmes une large coupelle sur un fourneau dont le diamètre sembloit être fait exprès pour prendre justement le fond de ce vase. Nous mîmes dans cette coupelle trois livres de plomb, lequel ayant perdu sa forme métallique, y faisoit une épaisseur d'un demi pouce. Nous soutînmes un feu propre seulement à entretenir légèrement le fond du vaisseau rouge. Nous remuâmes de tems en tems la matière avec une spatule de fer. Nous vîmes avec plaisir que la chaux de plomb, qui fut en très-peu de tems jaunâtre, tournoit insensiblement au rouge. Au bout de vingt quatre heures le *minium* parût se fixer à un rouge assez éclatant, mais, à la vérité, un peu plus pâle que celui des Hollandois. Ce fut inutilement que nous tentâmes de lui faire prendre une plus grande intensité: il resta absolument au même état.

Après cet essai nous en fîmes un autre; mais ayant voulu augmenter le degré de chaleur, ensorte que le fond de la coupelle étoit très rouge,

nous vîmes que la chaux de plomb, bien loin de passer en l'état de *minium*; se tournoit au même état que nous l'avoit donné le premier essai. Il y a plus : du *minium* déja fait, exposé à un degré de chaleur au-dessus de celui que nous avions employé pour le faire, le changea en très-peu de tems en massicot.

Il paroît donc, que si on n'a pu réussir à faire du *minium*, cela vient de l'illusion qu'on s'est faite sur le degré de chaleur qu'on a employé trop fort & sur cette réverbération de la flamme dont on se servoit fort inutilement.

Pour tout dire; mon amour-propre se flattoit de recueillir le fruit de cette manière de faire le *minium*, lorsque *M. Macquer*, qui avoit vu répéter plusieurs fois ce procédé, m'écrivit que *Boërhaave* avoit fait la même chose que moi. Voici un extrait de la lettre de *M. Macquer* sur l'objet en question.

» Je suis tombé sur la Chimie de *Boërhaave*, dans laquelle j'ai trouvé » un procédé qui ne diffère en rien du vôtre pour faire le *minium*. Ce » procédé est dans le Tome II, *page* 288, de l'édition latine *in*-4°. à » Paris, chez Cavelier 1733 ; je vais vous le traduire mot-à-mot. L'Au- » teur, après avoir décrit le procédé pour faire la céruse, ajoute ». *On voit par-là avec quelle facilité le plomb perd sa forme métallique & se change en chaux. Cela arrive de plusieurs manières. On fait fondre du plomb bien pur dans un vaisseau de terre non vernissé. Ce métal fondu est d'abord comme du vif argent; mais bientôt il se forme à sa surface une pellicule terne qui est une espèce de chaux. Si on enlève cette pellicule avec un instrument de fer, la surface du plomb redevient brillante comme auparavant ; mais une nouvelle pellicule s'y reforme aussi-tôt, il faut l'enlever comme la première. De cette manière tout le plomb se convertit en cette espèce de chaux, qui n'est pas moins malfaisante que la céruse. Cette chaux, ou même la céruse calcinée ou remuée long-tems sur le feu, augmente de poids, & devient peu à peu d'un rouge éclatant; c'est ce qu'on nomme* minium. *On peut en faire aussi en calcinant de même la mine de plomb.*

» A ces dernières paroles, ajoute *M. Macquer*, vous devez connoître » exactement votre procédé pour faire le *minium*; ainsi voyez ce qu'il faut » que je fasse à ce sujet ».

Je ne crus pas devoir parler davantage de mon *minium*; car on n'eût pas manqué, comme c'est l'usage, de me traiter de plagiaire. Vous remarquerez que nous avons des gens dont tout le mérite consiste à faire ces sortes de confrontations, & à publier ensuite qu'on n'a rien fait que copier. A ce sujet je ne saurois m'empêcher de vous citer un exemple frappant de la bonté d'ame qu'on a pour ceux qui s'avisent de faire des expériences. *M. Baumé*, dont la réputation vous est connue, en travaillant sur l'éther, avoit reconnu que cette liqueur appliquée sur un corps, en s'évaporant, y occasionnoit un froid beaucoup plus considérable que toutes les liqueurs évaporables connues. Il eut le malheur de publier ses expériences en même-tems que *M. de Cullen* publia les siennes en Angleterre sur le même

sujet;

ſujet : auſſi-tôt on cria au plagiaire. M. l'Abbé *Nollet* eut beau le juſtifier dans ſes leçons publiques ; il demeura pour conſtant que *M. Baumé* avoit copié *M. de Cullen* ; comme s'il n'étoit pas dans l'ordre de la nature, que deux hommes ſe rencontrent à avoir les mêmes idées & à faire la même choſe.

Je ſuis &c.

MONNET.

MÉMOIRE

Sur la rectification & purification de l'alkali volatil obtenu des ſubſtances animales ; par M. MONNET.

ON ſait que l'alkali volatil, en ſe dégageant des ſubſtances animales, n'eſt point pur, à beaucoup près. Il ſe trouve toujours uni intimément avec une matière que preſque tous les Chimiſtes ont regardée comme une huile groſſière. C'eſt dequoi on ne peut pas douter en voyant ces alkalis volatils ; mais ce à quoi on n'a pas fait attention eſt, que ce n'eſt pas ſeulement cette huile qui les rend impurs, il s'y trouve auſſi une matière fuligineuſe, laquelle eſt intimement unie avec cette même huile. Cette matière peut-être conſidérée comme le reſte des liens qui tenoient l'huile enchaînée, laquelle a été enlevée, tant à cauſe de la grande volatilité de l'huile, que de ſon adhérence avec elle : elle contient une très-grande quantité de cette même matière fuſigineuſe, qui lui donne cette couleur jaune & cette conſiſtance épaiſſe qu'on lui connoît. C'eſt cette même matière fuligineuſe, qui eſt la cauſe auſſi de la mauvaiſe odeur qu'ont ces huiles & ces alkalis volatils. Plus on les débarraſſe de cette matière, plus on les rend volatils & agréables. Nous montrerons par la ſuite la méthode la plus prompte & la meilleure que l'on puiſſe employer pour débarraſſer ces huiles de cette matière fuligineuſe. Page 75.

Pour purifier les alkalis volatils & les avoir parfaitement purs, non-ſeulement il faut les dépouiller de cette même matière fuligineuſe, mais même il faut leur enlever juſqu'au dernier atôme de l'huile ; ce qui eſt très-difficile, comme on va le voir.

De tous les Chimiſtes qui ont tenté juſqu'ici la purification des alkalis volatils, aucun n'eſt encore parvenu à les obtenir abſolument purs. Les uns ont eſſayé de les faire ſublimer, après les avoir mêlés avec des terres abſorbantes ; d'autres ont fait paſſer pluſieurs fois de l'eſprit-de-vin deſſus ; mais ces moyens, les meilleurs qu'on ait employés juſqu'à préſent, n'ont point opéré une purification parfaite, quelque grand nombre de fois qu'ils

ayent été réitérés. Ces alkalis volatils, quoique très-blancs d'abord, jauniſſoient toujours par la ſuite, en même tems qu'ils conſervoient une forte odeur d'empyreume. C'eſt cette conſidération qui nous détermina, *M. Poulletier de la Salle* & moi, de mettre en œuvre toutes les reſſources que la chimie nous offroit pour obtenir, s'il étoit poſſible, ces ſortes d'alkalis volatils abſolument purs & entièrement ſemblables à l'alkali volatil qu'on retire du ſel ammoniac.

Nous commençâmes d'abord par faire une diſtillation d'une très-grande quantité de corne de cerf. Après en avoir obtenu le produit, nous ſéparâmes d'abord le mieux qu'il nous fut poſſible, l'huile d'avec l'alkali volatil. Nous ne nous amuſâmes pas à rectifier cet alkali volatil, comme c'eſt l'uſage. Nous le fîmes diſſoudre dans ſuffiſante quantité d'eau, & nous verſâmes deſſus de l'acide vitriolique juſqu'à une parfaite ſaturation. Nous filtrâmes, & nous eûmes une liqueur ſaline extrêmement foncée en couleur. Il reſta ſur le filtre beaucoup de matière fuligineuſe. Nous fîmes évaporer juſqu'à ſiccité. Il nous reſta une matière ſaline noirâtre, ſentant extrêmement l'empyreume. Voici les expériences que nous fîmes ſur cette matière.

1°. Nous en prîmes une partie que nous triturâmes avec partie égale d'alkali fixe bien pur & bien blanc. Nous expoſâmes ce mêlange dans une cucurbite de verre, l'ayant ſurmontée de ſon chapiteau & luté les jointures; nous fîmes ſublimer, par un degré de feu modéré, l'alkali volatil. Par cette opération, nous l'obtînmes aſſez blanc, mais il ſentoit encore l'empyreume. Nous vîmes cependant avec plaiſir, que cet alkali volatil ne jauniſſoit ni ne changeoit en vieilliſſant comme font les alkalis volatils purifiés ſelon la coutume ordinaire.

2°. Une autre partie de notre matière ſaline fut mêlée avec deux parties de chaux éteintes à l'air. Ce mêlange mis dans une cornue, fut pouſſé à la diſtillation. Il paſſa dans le balon un eſprit volatil aſſez fort, mais il étoit un peu coloré & ſentoit l'empyreume.

3°. Ces deux eſſais ne nous ayant pas donné l'alkali volatil abſolument pur, nous nous déterminâmes à paſſer de l'eſprit-de-vin ſur l'autre partie de la matière ſaline qui nous reſtoit, juſqu'à ce que l'eſprit-de-vin ne s'y colorât plus. Pour cela, nous mîmes notre matière dans un matras; ayant verſé deſſus de l'eſprit-de-vin juſqu'à la hauteur de deux doigts, nous le fîmes bouillir au bain de ſable, puis nous le ſéparâmes pour en mettre de nouveau. L'eſprit-de-vin ſe colora d'abord fortement; mais y en ayant mis une troiſième fois, il reſta clair & blanc. Cependant cette matière ſaline n'étoit pas blanche à beaucoup près. Nous la fîmes diſſoudre dans de l'eau; nous filtrâmes. La liqueur qui paſſa étoit très claire & nullement colorée; d'où nous augurâmes que nous avions ſéparé entièrement les parties fuligineuſes & huileuſes de ce ſel. Nous fîmes évaporer cette liqueur. Nous obtînmes, par la criſtalliſation des criſtaux, de ce ſel, c'eſt-à dire, du ſel ſécret de Glaubert aſſez beau. Ayant évaporé tout ce qu'il y avoit d'humidité, nous prîmes ce ſel, que nous décompoſâmes avec de

l'alkali, de la même manière que nous venons de le dire plus haut. Nous obtînmes cette fois un alkali volatil absolument pur. La portion de cet alkali qui monta en liqueur, se cristallisa dans le flacon, en beaux cristaux transparens.

On voit que ce moyen d'obtenir l'alkali volatil, qui est un peu dispendieux & pénible, consiste à enlever premièrement l'huile qui unit la matière fuligineuse avec l'alkali volatil. D'un autre côté, cette matière n'étant pas volatile par elle même, n'a pas de disposition pour s'élever dans la sublimation de l'alkali volatil. Cependant il est bon de la séparer par la dissolution & filtration de notre matière saline, comme nous l'avons fait avant la sublimation de l'alkali volatil, autrement nous avons éprouvé que l'alkali volatil n'est point aussi beau, ni aussi pur. Il y a apparence que l'alkali volatil en enlève quelques parties, ou, ce qui paroîtroit assez vraisemblable, que cette même matière fuligineuse, éprouvant l'action du feu, se décompose & fournit de nouveau de l'huile & de l'alkali volatil, qui altèrent la pureté de celui-ci.

Pour parvenir à rectifier & à purifier l'huile animale, il faut la dépouiller de son fuligineux. La plupart des Artistes n'ont point employé d'autre moyen, pour parvenir à rectifier leur huile & à la rendre blanche, que la distillation, qu'ils ont réitérée jusqu'à trente fois. Chacun sent suffisamment combien une pareille manœuvre est ennuyeuse & dispendieuse. Cependant cette manière de purifier cette huile, a été regardée sans examen, comme celle que l'on devoit suivre nécessairement pour avoir cette huile douée de toutes les qualités qu'on y desire. Quelques-uns rebutés de ce travail ont cherché à abréger cette opération, en se servant des intermèdes : ils ont employé pour cela les terres absorbantes, mais sans succès. Pour ne pas entrer dans un détail inutile sur ce sujet, nous dirons qu'il n'y a que les acides, qui, mêlés avec ces huiles empyreumatiques, retiennent la matière fuligineuse, la fixent en lui donnant plus de consistance, & procurent l'huile, dès la première distillation, très-claire & très-limpide. Il ne s'agit pour cela que de verser goutte à goutte sur cette huile, d'un acide étendu dans de l'eau jusqu'à ce qu'elle ait acquis beaucoup de consistance, la distiller ensuite à une foible chaleur, soutenir le feu toujours au même degré. L'huile qui montera sera très-claire, très-blanche & très-volatile. Il se peut aussi qu'on soit obligé de rectifier une autre fois cette huile, comme il m'est arrivé de le faire plusieurs fois ; mais je puis assurer que par cette seconde rectification, cette huile se trouve aussi belle qu'il est possible de l'avoir.

Paris ce 15 Avril 1768.



MÉMOIRE.

Sur la combinaiſon du Mercure avec le tartre ; par M. MONNET.

Page 93.

MONSIEUR Margraf nous ayant fait connoître que le mercure précipité de l'acide nîtreux, où il a été diſſous, étoit ſuſceptible de ſe rediſſoudre dans l'acide du vinaigre, auſſi bien que pluſieurs autres ſubſtances métalliques traitées de même ; il étoit tout naturel, en partant de ſe point, d'examiner ſi la créme de tartre, le plus foible de tous les acides, ne pourroit pas opérer la même diſſolution. Je l'ai tenté ; & j'ai eu lieu d'être ſatisfait de ma tentative, tant par la réuſſite de cette diſſolution, que par pluſieurs autres obſervations que j'ai eu occaſion de faire ſur cet objet. Voilà ce que je me propoſe d'expoſer dans ce Mémoire.

Pour avoir un précipité de mercure pour faire mes expériences, je pris ſix onces de mercure que je mis à diſſoudre dans ſuffiſante quantité d'eau forte ; lorſqu'il fut parfaitement diſſous, je verſai deſſus autant d'alkali fixe en *deliquium* qu'il en falloit pour précipiter entièrement le mercure. Je verſai ce précipité ſur un filtre, & j'y paſſai pluſieurs fois de l'eau chaude pour l'édulcorer parfaitement. Je fis ſécher ce précipité, & il ſe trouva précisément du même poids que le mercure que j'avois employé. Je ne fus point ſurpris de ne point trouver de l'augmentation de poids dans ce précipité, puiſque j'avois déja éprouvé qu'il étoit bien difficile d'empêcher qu'il ne reſtât toujours un peu de mercure diſſous dans l'eau des lavages, à à cauſe de la difficulté d'attraper le véritable point de ſaturation de l'acide qui eſt uni au mercure ; car ſi l'on outrepaſſe la doſe d'alkali, cet excédent tiendra un peu de mercure en diſſolution dans l'eau ; de même que ſi on ne met pas aſſez d'alkali, l'excédent de l'acide, comme on ſait, gardera une portion de mercure. Le déchet que j'eus, fut d'environ deux gros, que j'obtins de mes eaux de lavages en les faiſant évaporer.

Je ne marque ici la manière dont j'ai fait ce précipité, que parce qu'il eſt eſſentiel de faire connoître la quantité de mercure qui s'eſt unie à la crême de tartre ; & comme on ne peut l'évaluer que par le précipité, il eſt néceſſaire de montrer la quantité de précipité que j'ai obtenu d'une quantité donnée de mercure.

Premier procédé. Je pris deux onces de crême de tartre bien pulvériſée que je mis dans une terrine de grès, qui contenoit environ trois pintes d'eau, je plaçai cette terrine ſur un bain de ſable ; & lorſque la crême de tartre fut diſſoute, j'y mis une once de mon précipité mercuriel en remuant continuellement ; il ſe fit auſſi tôt une petite ébullition, qui ſe ſoutint pendant quelque minutes avec beaucoup de bulles qui venoient ſe créver à la ſurface ; préſage de la diſſolution du mercure. La couleur briquée du précipité mercuriel diſparut, & il ſe fit un précipité blanchâtre

au fond du vaiſſeau, beaucoup plus conſidérable que le volume du précipité mercuriel que j'y avois mis. Je filtrai alors la liqueur à travers le papier gris, & j'ajoutai à ce précipité, qui avoit reſté non diſſous au fond de la terrine, une autre once de crême de tartre; je verſai deſſus autant d'eau que la première fois. Je laiſſai encore le tout le même eſpace de tems, c'eſt-à-dire, une bonne heure. Cette fois je n'eus point d'ébullition. Je filtrai, & j'ajoutai de nouvelle eau bouillante ſur ce qui étoit reſté au fond du vaſe. Je répétai pluſieurs fois la même choſe: mais il me reſta encore beaucoup de ce précipité qui me paroiſſoit inſoluble. Je fis évaporer enſemble toutes ces eaux ſalines au bain de ſable; lorſque la liqueur fut évaporée d'un bon quart, il commença à paroître à la ſurface de petits criſtaux ſemblables au tartre vitriolé. Je laiſſai refroidir le vaiſſeau de lui-même ſur le bain de ſable; ces petits criſtaux s'étant multipliés, toute la ſurface de l'eau en fut couverte comme d'une pellicule. Je décantai, & enlevai ce ſel, qui étoit jaunâtre: ayant voulu l'expoſer au ſoleil pour le faire ſécher plus promptement, je fus fort ſurpris de l'y voir devenir noirâtre; mais me rappelant que pluſieurs préparations mercurielles, telles que le mercure ſublimé doux, le précipité blanc, éprouvent le même changement de couleur étant expoſées au ſoleil; ce fut pour moi une nouvelle confirmation de la combinaiſon du mercure avec l'acide du tartre. Je fis auſſi-tôt une autre expérience qui me prouva la même choſe: ce fut de frotter ce ſel ſur du cuivre; il y laiſſa une trace blanche: d'ailleurs ce ſel annonçoit au goût quelque choſe de mercuriel; j'achevai d'évaporer la liqueur, & il me reſta un ſel qui me parut beaucoup moins mercuriel que le premier. J'examinai enſuite ce qui étoit reſté ſur le filtre & dans le fond de la terrine, je trouvai que c'étoit également une combinaiſon du tartre par le mercure. Les expériences que je fis pour m'en aſſurer, furent: premièrement de l'expoſer au ſoleil, il y noircit; ſecondement d'en expoſer ſur les charbons ardens, il en partit des vapeurs qui ſentoient l'huile de tartre; troiſièmement, de le frotter ſur du cuivre; il le blanchit encore mieux que celui que j'avois obtenu par la criſtalliſation. Son goût étoit auſſi plus neutre, c'eſt-à-dire, qu'on y ſentoit moins le goût aigrelet du tartre.

Je commençai dès-lors à comprendre pluſieurs vérités très-importantes que je détaillerai par la ſuite. Premièrement, que le tartre devient d'autant plus difficile à ſe diſſoudre qu'il ſe combine avec une plus grande quantité de mercure. Secondement, que la portion de cette combinaiſon qui approche le plus de l'excès d'acide, eſt la première qui ſe diſſout dans l'eau. Troiſièmement, qu'il eſt poſſible, en ſuivant ce principe, de changer cette combinaiſon par de ſimples lotions, qui en enlève d'abord ſa portion la plus acide, laiſſeront en arrière le mercure avec le moins d'acide poſſible; & qui enfin le dépouilleront totalement de ſon caractère ſalin. Quatrièmement, qu'il eſt poſſible de remettre les choſes telles qu'elles étoient auparavant, en reſtituant au mercure le tartre qu'on lui a enlevé.

Avant d'en venir aux preuves de ces quatre propoſitions, je crus qu'il

convenoit de m'assurer de la meilleure façon de faire cette combinaison, que je n'appellerai plus, désormais, que tartre mercuriel, à l'imitation de la combinaison du tartre avec le fer & avec l'antimoine, à qui on a donné les noms de tartre martial & de tartre émétique.

Second procédé. Je pris deux onces de mon précipité mercuriel que je mêlai avec quatre onces de crême de tartre. Je jettai ce mêlange tout à la fois dans une grande quantité d'eau bouillante ; je soutins ce mêlange quelque tems sur le feu, en remuant continuellement : je filtrai & je procédai comme ci-devant ; il resta beaucoup de précipité au fond du vaisseau, tout-à-fait semblable à celui de l'expérience précédente. Le tartre mercuriel que j'obtins cette fois-ci, ne me parut différer en rien de l'autre.

Je m'arrête ici pour faire remarquer, que quoique le vaisseau dans lequel j'avois fait cet essai n'eût pu tenir assez d'eau pour dissoudre toute la crême de tartre, le mercure ne laissa pas néanmoins d'être entièrement dissous : ce qui fait voir que la crême de tartre n'a pas besoin d'être dissoute pour agir sur le précipité mercuriel. On remarque aussi la même chose à l'égard du fer & du cuivre ; le tartre agit sur ces métaux, & s'y unit sans être dissous.

Troisième procédé. Enfin, après plusieurs essais, je trouvai que le meilleur procédé étoit celui-ci. Prenez une once de précipité mercuriel ; triturez le avec trois onces de crême de tartre ; divisez ce mêlange en quatre parties ; projettez-en une sur deux pintes d'eau bouillante dans une terrine placée au bain de sable. Dès que l'ébullition sera passée, c'est-à-dire, après un demi quart d'heure, filtrez & versez sur ce qui restera au fond de la terrine autant d'eau bouillante que la première fois. Après un moment, filtrez comme auparavant, & mettez une autre partie du mêlange dans le vaisseau ; versez y de même deux pintes d'eau bouillante, & traitez-la ainsi que la première, & successivement les autres de la même manière ; mettez toutes vos liqueurs ensemble & faites les évaporer, pour obtenir, par cristallisation, le tartre mercuriel. De cette manière, on aura cette combinaison aussi parfaite qu'il est possible de l'avoir.

Malgré cela, il restera encore au fond de la terrine un peu de précipité, que j'appellerai volontiers panacée végétale, par rapport à son indissolubilité, mais qui, je crois, n'en seroit pas moins bonne à être employée intérieurement.

Le tartre mercuriel préparé de cette dernière manière, a vraiment un goût mercuriel ; il noircit aussi davantage au soleil. Je n'oublierai pas qu'un des principaux caractères de cette matière saline est de verdir le sirop violat ; c'est-à-dire, lorsqu'elle est dissoute dans l'eau. Elle se décompose avec la plus grande facilité par l'alkali fixe, qui s'empare du tartre, & le mercure se précipite en blanc : je ferai encore observer, que lorsqu'on fait cette décomposition au feu, ce précipité devient couleur de brique foncée.

Il ne faut pas tant de crême de tartre à la vérité pour dissoudre une once de précipité mercuriel ; mais comme ce sel n'est soluble qu'autant

qu'il se trouve uni à une plus grande quantité de crême de tartre, il n'est guère possible d'en employer moins, lorsqu'on veut avoir le tartre mercuriel par la cristallisation. Si on jugeoit à propos d'en avoir un qui fût plus chargé de mercure, deux parties de crême de tartre contre une de mercure suffiroient; mais on en auroit très-peu par la cristallisation; il en resteroit trop en précipité au fond du vaisseau, à moins d'employer des quantités d'eau immenses; c'est ce qu'on va voir par l'exposition que je vais faire du peu de solubilité de cette matière saline.

Je fis passer sur un résidu provenant de deux parties de crême de tartre & d'une de mercure, huit pintes d'eau bouillante l'une après l'autre. Ces huit pintes, évaporées jusqu'à siccité, n'ont donné que sept gros de matière; ce qui ne revient qu'à soixante-trois grains pour chaque pinte, au lieu qu'une pinte d'eau dissout presque deux gros de tartre mercuriel cristallisé, obtenu par le procédé que je viens de proposer.

Ce tartre mercuriel, qui étoit resté non soluble au fond du vase, & sur lequel j'avois fait passer huit pintes d'eau bouillante, se trouvoit bien différent de ce qu'il étoit auparavant; de blanc il étoit devenu noirâtre; il paroissoit moins salin au goût, & il se dissolvoit parfaitement & promptement dans l'acide nitreux, ce qui me le fit regarder comme n'étant uni qu'à très-peu de tartre.

D'où je conclus que j'avois enlevé à chaque fois que j'y avois versé de l'eau, la portion de mon tartre mercuriel qui étoit la plus acide, & que je l'avois amené au point où l'on pouvoit le composer avec le turbith minéral. En effet, on va voir que c'est une propriété remarquable du mercure dans toutes les combinaisons qu'il contracte avec les acides (à l'exception de l'acide marin) de se dépouiller de ses acides de plus en plus par les lavages.

Pour me confirmer là dessus, je pris quatre onces de tartre mercuriel cristallisé réduit en poudre; je les mis dans une petite terrine, & je fis passer dessus successivement dix pintes d'eau bouillante, ayant eu soin de bien décanter l'eau à chaque fois. Il me resta à la fin une poudre grise noirâtre, tout-à-fait semblable à celle qui étoit restée dans la terrine dont je viens de parler. Je fis ensuite évaporer toutes mes eaux, pour en obtenir ce qu'elles contenoient de tartre mercuriel. La première cristallisation que j'en obtins, fut une crême de tartre assez chargée de mercure; la seconde ne fut presque que de la crême de tartre pure. Ceci suit l'ordre général de la cristallisation des sels. Le sel le plus difficile à se dissoudre, est le premier à se cristalliser. Le tartre mercuriel est incomparablement plus difficile à se dissoudre que la crême de tartre pure; car, comme je l'ai déja fait voir, le tartre mercuriel est d'autant moins soluble, qu'il est chargé d'une plus grande quantité de mercure. En cela on voit encore une parfaite ressemblance entre le tartre mercuriel, & toutes les autres combinaisons du mercure avec les acides. Le sublimé corrosif se dissout dans l'eau d'autant plus facilement, qu'il contient une plus grande quantité d'acide marin; mais le mercure doux, & la panacée mercurielle sont insolubles, parce que ces préparations contiennent trop de mercure.

Si les ſels mercuriels ſe dépouillent, ainſi que nous le voyons, de leurs acides par les lavages, ils ont auſſi la propriété de ſe rétablir, lorſqu'on leur reſtitue la quantité d'acide qu'on leur a enlevée. Auſſi fis-je paſſer peu à peu une once de ce tartre mercuriel indiſſoluble à travers le filtre, en la faiſant bouillir ſucceſſivement avec des demi onces de crême de tartre & trois pintes d'eau à chaque fois. J'employai de cette manière quatre onces de crême de tartre; & le tartre mercuriel que j'en obtins, me parut tout auſſi chargé de mercure que les autres que j'avois obtenu par la criſtalliſation. Ce qui fait voir que le tartre mercuriel criſtalliſé, contient bien peu de mercure, pendant que celui qui reſte au fond du vaiſſeau, après cette combinaiſon, en eſt ſurchargé.

D'après ces propriétés du tartre mercuriel, je devois être porté naturellement à examiner, ſi dans la combinaiſon du mercure avec le vinaigre je trouverois les mêmes caractères de reſſemblance. En effet, me rappellant tout ce que l'expérience m'avoit appris là deſſus, je vis avec plaiſir cette analogie; c'eſt ce que je confirmai par de nouvelles expériences. Je commençai d'abord par mettre deux onces de mon précipité mercuriel en diſſolution avec une pinte & demie de bon vinaigre diſtillé dans un matras. Je fis chauffer ce mêlange à un bon feu de ſable. Le précipité mercuriel ne tarda pas à être attaqué, & dans très-peu de tems, je vis ſe former à la ſurface de la liqueur une pellicule criſtalline très-conſidérable; j'y verſai une très-grande quantité d'eau chaude à deſſein de la faire diſſoudre; elle diſparut effectivement; mais il ſe forma au bout de quelque tems au fond du vaſe un précipité beaucoup plus conſidérable que celui qui y étoit avant la diſparition de cette pellicule. Ce qui me donna lieu de croire qu'il s'étoit fait une décompoſition de ce ſel; c'eſt-à-dire, qu'il s'étoit fait une ſéparation de la portion la plus ſaline d'avec celle qui l'étoit moins; & cette dernière ne pouvant ſe tenir en diſſolution s'étoit précipitée au fond du vaſe. Ainſi, bien loin de le regarder comme un ſimple précipité mercuriel qui reſtoit toujours indiſſoluble dans cette occaſion, comme je l'avois cru avec bien d'autres, je le regardai au contraire, comme le ſel mercuriel du vinaigre avec le moins d'acide poſſible. C'eſt de quoi je me convainquis en en faiſant la ſéparation par un filtre, ſur lequel reſta ce ſel mercuriel. Il étoit jaunâtre, au lieu que la pellicule criſtalline, qui avoit diſparu par l'addition de l'eau, étoit blanche. Je pris ce précipité reſté ſur le filtre lorſqu'il fut ſec; je le diviſai en deux parties; j'en mis une dans une grande terrine, ſur laquelle je paſſai une très-grande quantité d'eau bouillante à différentes fois. L'eau s'étant chargée de la partie la plus ſaline de ce précipité, il ne reſta en arrière qu'une poudre noirâtre, que je comparai à celle qui étoit reſtée après les lavages du tartre mercuriel. Je remis l'autre partie de mon ſel mercuriel de vinaigre dans un vaſe placé au bain de ſable; j'y verſai à pluſieurs repriſes du vinaigre diſtillé. Je parvins à en diſſoudre beaucoup, je dis beaucoup, car je ne pus employer tout le vinaigre qu'auroit exigé ſa diſſolution radicale. Après cela je fis évaporer la liqueur qui avoit paſſé au travers du filtre. Lorſque j'en eus évaporé plus de la moitié, j'en obtins

obtins une criſtalliſation en forme de feuillets talqueux jaunâtres, avec une ſurabondance de vinaigre; mais l'ayant expoſée à ſécher ſur du papier à filtrer, ce ſel y devint bientôt parfaitement neutre.

On voit donc ici, que tout ſe préſente de meme que dans d'autres combinaiſons du mercure avec les acides; même indiſſolubilité de ce ſel à meſure qu'il contient davantage de mercure; même tendance à ſe décompoſer lorſqu'on y fait paſſer de l'eau. On voit encore que ſans cette connoiſſance, on riſque de travailler en aveugle ſur cette combinaiſon. Et il ne faut pas être ſurpris ſi ceux qui ont entrepris de faire cette combinaiſon, d'après M. Margraf, ont rencontré, en la faiſant, des obſtacles qui leur ont donné ce ſel ſous différentes formes & ſous différentes qualités. C'eſt ce qui m'engage à propoſer un moyen d'avoir cette conbinaiſon conſtamment de la même qualité. Cela ne conſiſte qu'à ne pas mettre de l'eau ſur cette diſſolution, ni avant, ni après qu'elle eſt faite, & à enlever la pellicule criſtalline lorſqu'elle eſt formée; car s'obſtiner à la faire diſſoudre avec de l'eau, pour la faire paſſer à travers le filtre, c'eſt vouloir la décompoſer. On doit enſuite ajouter de nouveau vinaigre ſur ce qui reſte au fond du vaiſſeau juſqu'à ce qu'on ait tout diſſous; ce qui exige, à la vérité, une très-grande quantité de vinaigre. Le ſel qu'on obtiendra par l'évaporation de toutes ces diſſolutions raſſemblées, différera de beaucoup de celui dont je viens de parler, en ce qu'il contiendra plus uniformement de mercure, & en ce qu'il ſera plus criſtallin & plus blanc; mais auſſi il ſera avec un excès d'acide, qui peut cependant s'en ſéparer aiſément par les papiers.

Il me convient pour compléter toutes ces analogies des différentes combinaiſons du mercure avec les acides, de faire voir que l'union de l'acide nîtreux avec le mercure, préſente les mêmes phénomènes. Il eſt bien étonnant que les Artiſtes qui ſont ſi familiers avec cette diſſolution depuis tant de tems n'en n'aient pas fait mention: il ſemble que nous ſoyons condamnés à ignorer perpétuellement ce qu'il y a de plus ſimple & de plus commun; cependant rien de ſi aiſé que de s'appercevoir de cette propriété dans l'union du mercure avec l'acide nîtreux. Si on lave, ſoit dans l'eau chaude, ſoit dans l'eau froide, des criſtaux provenant de cette diſſolution, on voit qu'ils ſe décompoſent, ils jauniſſent; la portion la plus acide ſe diſſout, pendant qu'il ſe précipite une poudre d'un jaune citron, qu'on peut appeller le turbith nîtreux. Mais ſi au lieu de verſer de l'eau tout ſimplement ſur ces criſtaux, on y verſe en même-tems quelques gouttes d'acide nîtreux, bien loin qu'il s'en précipite quelque choſe, tout ſe diſſout au contraire avec la plus grande facilité; & il n'y a pas même d'autre moyen de pouvoir diſſoudre ce ſel. J'ajouterai de plus, que j'ai obtenu un beau turbith nîtreux par une manière bien plus ſimple; c'eſt en noyant dans de l'eau chaude, une diſſolution mercurielle ſaturée autant qu'il étoit poſſible de mercure, & concentrée par l'évaporation.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Après cet examen, je fis plusieurs autres expériences, à dessein de combiner différemment le mercure avec l'acide du tartre. La première que je fis, fut de triturer très-long-tems un gros de mercure avec trois gros de crême de tartre dans un mortier de marbre. Le mercure disparut, à la vérité, mais ce n'étoit qu'une simple division; car en ayant fait bouillir ce mêlange dans de l'eau, le mercure resta au fond du vase, sans qu'il en parut le moindre vestige uni à cette crême de tartre.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Je fus plus heureux dans la seconde expérience, en imaginant de décomposer le sel végétal fait avec la craye par une dissolution mercurielle, pour unir, par la voie des doubles affinités, l'acide du tartre avec le mercure. J'avois déja éprouvé que les acides purs n'agissent que difficilement sur les sels qui ont pour acide la crême de tartre, ou du moins qu'ils n'en dégagent pas facilement la crême de tartre, comme on devroit s'y attendre : très-souvent les liqueurs restent claires & transparentes lorsqu'on fait ces mélanges : ainsi j'étois curieux de voir ce qu'il en arriveroit dans cette occasion. Un autre motif se joignit encore à celui-là ; ce fut de vérifier en même-tems un fait très-intéressant du Mémoire du célèbre M. Margraf, inséré dans le XXe. volume que l'Académie Royale de Berlin vient de publier. Dans ce Mémoire, qui a pour titre : *Démonstration de la possibilité de tirer les sels alkalis fixes du tartre par le moyen des acides, sans employer l'action d'un feu véhément.* M. Margraf rapporte, qu'il a obtenu un vrai nître en versant de l'acide nîtreux sur le sel végétal fait avec la craie. Je pouvois donc espérer de voir ici d'une part l'acide du tartre s'unir au mercure, & de l'autre, l'acide nîtreux s'unir à la base de ce sel telle qu'elle fut. Je pris, en conséquence, une certaine quantité de ce sel dissous dans l'eau; j'y versai peu à peu de la dissolution mercurielle; il s'y forma aussi-tôt un précipité jaunâtre très-considérable. Je filtrai la liqueur; je fis passer de l'eau sur le précipité resté sur le filtre, & je mis à évaporer cette liqueur sur un bain de sable. Je ne pus en obtenir des cristaux distincts, ce qui m'obligea à la faire évaporer jusqu'à siccité.

L'ayant fait, je passai de l'eau chaude sur ce résidu; je filtrai de nouveau. Il resta sur le filtre un sel que je ne pus méconnoître pour du tartre mercuriel, aussi bien que ce qui étoit resté sur le premier filtre. Je fis ensuite évaporer la liqueur, laquelle me donna un vrai nître, mêlé avec un autre nître à base de craie. Ce dernier s'y décela par l'alkali fixe, qui en précipita la terre. Voilà donc l'expérience de M. Margraf bien confirmée, en même-tems que j'obtins la combinaison du mercure avec l'acide du tartre.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Je fus conduit par-là à opérer sur la crême de tartre elle-même avec la dissolution mercurielle, ce qui, suivant moi, devoit en même tems jetter un grand jour sur la question, savoir : *si l'alkali fixe existe tout formé dans la crême de tartre, ou s'il a été produit dans l'expérience que je viens de rapporter.* Pour cet effet, je pris trois onces de crême de tartre que je fis dissoudre dans une suffisante quantité d'eau ; je versai dessus peu à peu une dissolution d'une once de mercure dans l'esprit de nitre : il s'y fit un précipité blanc très-abondant : je filtrai après cela la liqueur, je la mis ensuite à évaporer, & j'en obtins, en premier lieu, des cristaux qui étoient du tartre mercuriel, & à la fin un vrai nitre parfaitement cristallisé. Le précipité qui étoit resté sur le filtre, bien examiné, se trouvoit être également une combinaison de l'acide du tartre avec le mercure.

Il est bon d'observer que le sel de nitre qu'on obtient dans cette expérience garde constamment un excès d'acide, qu'il n'est pas possible de lui enlever autrement qu'en le saturant, soit avec quelqu'alkali ou avec quelque terre absorbante.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Je me déterminai ensuite à faire une autre expérience sur le sel de Seignette, pour voir s'il y auroit quelque différence dans les résultats. Pour cela, je prix six gros de sel de Seignette; les ayant fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau, je versai dessus une dissolution de trois gros de mercure; j'eus un précipité tout pareil à celui que j'avois obtenu par la dernière expérience, & ensuite quelque cristaux de tartre mercuriel, & sur la fin du nître quadrangulaire.

Les combinaisons du mercure avec l'acide du tartre qui ont lieu dans toutes ces expériences différent de beaucoup de celles où je n'avois employé d'autres moyens que la combinaison immédiate de la crême de tartre avec le précipité mercuriel. La première différence qui s'y trouve, c'est que le tartre mercuriel qui en résulte est d'une grande blancheur, pendant qu'il est presque impossible de conserver l'autre blanc; il est toujours plus ou moins gris. La seconde, c'est qu'il se dissout radicalement dans l'eau, quoiqu'il soit très-difficile à se dissoudre, puisque six pintes d'eau n'en ont pu dissoudre que demi once. Enfin une autre différence; c'est qu'il fait une impression plus vive sur la langue : il faut cependant observer que ce sel jaunit, lorsque ayant été une fois dissous dans l'eau, on en obtient des cristaux.

Les différences que m'offrit ce sel ne me surprirent point, au contraire je m'y attendois. En envisageant dans la crême de tartre une base alkaline, il est tout-à-fait probable dans ce cas-ci, où cette base a été enlevée, puisqu'elle s'est unie à l'acide qui tenoit le mercure en dissolution, la combinaison mercurielle qui s'y est faite n'a dû l'être que par l'acide pur de la

crême de tartre. Au lieu que dans le tartre mercuriel ordinaire que j'ai décrit, toute la ſubſtance de la créme de tartre ſe trouve unie au mercure. D'après cela je fus curieux d'examiner la partie acide du tartre qui s'étoit unie dans cette occaſion-ci avec le mercure; ce qui devoit jetter un grand jour ſur l'analyſe du tartre.

J'ai dit ailleurs que le tartre mercuriel eſt décompoſé avec la plus grande facilité par l'alkali fixe: je réſolus de me ſervir de ce moyen pour reconnoître la nature de l'acide de la creme de tartre. Je pris pour cela des précipités qui s'étoient formés, ſoit dans le tems que j'avois décompoſé le ſel végétal & le ſel de Seignette par la diſſolution mercurielle, ſoit de celui que j'avois obtenu de la crême de tartre pure; je les mis dans une terrine avec de l'eau bouillante que j'expoſai ſur un bain de ſable chauffé; je verſai deſſus de l'alkali fixe reſous en liqueur; la couleur blanche diſparut bientôt, & il s'y forma un précipité de mercure couleur de brique foncée. Quand je m'apperçus qu'il y avoit tout autant d'alkali fixe qu'il en falloit pour décompoſer mon ſel mercuriel, je filtrai la liqueur, & je l'évaporai. J'en obtins une eſpèce de ſel végétal, que je ne pus pas faire criſtalliſer: il me parut tenir le milieu entre le ſel végétal ordinaire & la terre foliée de tartre. Pour acquérir quelques connoiſſances de plus ſur la nature de l'acide qui conſtituoit ce ſel, je réſolus de le ſéparer de nouveau de la baſe que je lui avois donné par le moyen de l'huile de vitriol, & de l'enlever s'il étoit poſſible par la diſtillation. Je mis en conſéquence mon ſel bien deſſéché dans une petite cornue de verre tubulée; j'y lutai un petit balon, & je verſai par la tubulure la moitié de ſon poids d'huile de vitriol délayée dans un peu d'eau; je pouſſai le tout à la diſtillation. Il monta un Flegme acidule, ſentant l'odeur déſagréable du tartre lorſqu'on le brûle. Je ſaturai ce flegme, acide avec un peu d'alkali fixe; il devint auſſi-tôt d'une couleur jaune verdâtre. L'ayant fait évaporer dans une petite capſule de verre; il me reſta un peu de ſel ſi déſagréable au goût, qu'il me ſembloit qu'on mettoit du tartre brûlé ſur la langue. Voilà tout ce que je puis dire à préſent ſur les parties conſtituantes du tartre.

Je paſſe maintenant à un autre objet, qui doit faire une ſuite néceſſaire de ce Mémoire; c'eſt la combinaiſon du mercure avec l'acide du vinaigre. Puiſque j'ai déja parlé de cette combinaiſon, il eſt juſte que j'expoſe ici, que le moyen dont je viens de parler pour unir l'acide du tartre avec le mercure, réuſſit également bien pour combiner l'acide du vinaigre avec le mercure. Pour faire cette union, je pris ſix gros de terre foliée de tartre; je les fis diſſoudre dans beaucoup d'eau chaude, & je verſai deſſus peu-à-peu une diſſolution de trois gros de mercure; il parut auſſi-tôt un précipité jaunâtre; je filtrai la liqueur, & j'en obtins enſuite, par l'évaporation, le plus beau ſel mercuriel qu'il ſoit poſſible d'avoir. Il étoit en beaux feuillets talqueux très-blancs, mais il jauniſſoit dans l'eau comme l'autre: il reſta ſur la fin du nître. Voilà donc un nouveau moyen d'obtenir le ſel mercuriel, qui mériteroit aſſurément la préférence, ſi la terre foliée n'étoit pas un objet un peu trop diſpendieux.

Dans ce procédé, comme dans ceux que je viens d'expoſer pour obtenir la combinaiſon du mercure avec l'acide du tartre, les doſes que je preſcris m'ont toujours paru les plus juſtes. Mais il eſt néceſſaire d'avoir égard à la quantité d'acide que doit contenir la diſſolution mercurielle : il faut qu'elle n'en contienne pas d'avantage que ce qu'il faut pour tenir le mercure en diſſolution, autrement il y auroit de la confuſion ; car l'excédent de l'acide nîtreux retiendroit une portion de mercure, & par là en priveroit d'autant l'acide du vinaigre ou l'acide du tartre.

OBSERVATIONS CHIMIQUES,

PAR M. LE COMTE DE SALUCES.

*Sur l'*Ens Veneris *de Boyle.*

I.

Page 169.

LA Médecine a été long-tems eſclave des remèdes chimiques : leur activité a ſouvent cauſé des cures ſurprenantes, & ces faits extraordinaires ont tellement excité l'enthouſiaſme naturel à l'homme, principalement dans les ſiècles d'ignorance, qu'on n'a pas eu le temps d'appercevoir les cruels effets, ni de réfléchir ſur les ſuites funeſtes de ces prétendues panacées. Pour le bonheur de l'humanité, des Obſervateurs judicieux, des Médecins ſavans & honnêtes firent enfin tomber le voile d'une ignorante témérité, & tentèrent de retenir dans les bornes de la prudence l'uſage juſqu'alors immodéré de ces remèdes, & après en avoir proſcrit un grand nombre, ils s'attachèrent à déterminer les méthodes les plus ſures pour la préparation de ceux dont ils avoient connu la bonté & l'efficacité, par les effets conſtans que produiſoit leur adminiſtration dans certains cas.

I I.

Un des remèdes qui a toujours fait le ſujet de très-grandes conteſtations entre les Médecins, même de notre tems, eſt celui que Boyle donne pour ſpécifique dans le rachitis, & qu'on connoît ſous le nom d'*Ens primum Veneris*, ou ſimplement d'*Ens Veneris*. Pluſieurs Médecins ſe ſont élevés contre ce remède, tant vanté par ce célèbre Anglois, à cauſe des effets mal-faiſans du cuivre qui en rend, ſelon eux, l'adminiſtration dangereuſe ; d'autres ont adopté le nom du remède, & en ont changé la préparation ; quelqu'un enfin a cru trancher la difficulté en décidant que ſi le colcothar eſt tellement dépouillé de principes métalliques, qu'il ſoit réduit à une terre vierge, il n'ajoute rien à la vertu qu'à le ſel ammoniac par lui-même.

III.

Le doute de Boyle ſur la ſublimation de quelque portion de colcothar dans l'opération (*a*), & le parti que Boërhaawe, Batheus, & bien d'autres Médecins Chimiſtes ont pris de ſubſtituer le vitriol martial à celui de cuivre, m'ont engagé à examiner un objet auſſi important pour l'humanité.

IV.

L'énoncé de l'opération, telle que la preſcrit l'Auteur, ne laiſſe aucun lieu de ſoupçonner qu'il n'ait cru employer du vitriol de cuivre ; voici ſes propres termes : *recipe igitur hungarici, vel, hujus défectu, dantiſcani, aut cujuſcumque boni vitrioli venerei quantitatem arbitrariam, hanc calcinatam, vehementi igne, ad obſcuram uſque rubedinem, dulcifica aquæ calentis affuſione frequente, donec aqua affuſa nullam prorſus ſaporis immutationem recipiat. Colcothar hoc exquiſitè dulcificatum, probèque exſiccatum, diligentiſſimè cum ſalis ammoniaci optimi pondere anatico commiſceatur : mixturæ hujus in retortâ vitreâ, vel ſummo, qui per arenam excitari poteſt, caloris gradu, vel aperto etiam igne, tantum quantum ad ſummitatem cervicis retortæ exaltari poteſt, ſublimetur; quâ ſublimatione peractâ, e retortâ diffractâ (capite mortuo ſepoſito) ſublimatum omne eximatur, rurſumque exactiſſimè commiſceatur, quo particulæ ſalis ammoniaci forſan ſeorſim ſublimatæ colcothari denuò incorporentur : reſublima mixturam hanc per ſe, ut priùs, in retortâ vitreâ : quod ſi volueris, liceat ſecundum hoc ſublimatum reiteratâ vice ſublimare. Quo autem proceſſum integrum perfectius intelligas ad notas ſequentes attendas.*

V.

§. 4 *Primò vitriolum cupro abundans ſemper communi vitriolo anglicano prætulimus, ex quo operarios in cupri fodinâ Detfordiæ, prout ipſi ibidem locorum mihi narrarunt, ad augendam vitrioli quantitatem multum ferri cupro addere percepi* (b).

VI.

Il eſt donc évident qu'il eſt ici queſtion du vitriol de cuivre exempt de tout mélange de fer ; il s'agit maintenant de voir ce qu'il a fait, malgré ſes précautions.

(*a*) Undecimò, partim ignavia ipſa vel fixitas colcotharis, & cupri in eo contenti, partim, quod ſalis ammoniaci bis vel ter per ſe ſublimati flores fréquenter ſatis flavi, enti veneris pallidiori haud diſſimiles aſcendant, ſcrupulum nobis aliquandò injecit, utrum ens veneris noſtrum quicquam cuprei vel colcotharini contineat nec ne? Boyle exercit. de util. phil. add. part. 2, §. 14. *page* 387.

(*b*) Boyle exerc. de util. phil. ut ſup. *pages* 383 & 384. voyez auſſi exerc. V. §. 34, *page* 234.

VII.

Pour ne pas traîner en longueur par des réflexions qui ne seroient plus d'aucune utilité ici, quoique ce soient celles qui m'ont conduit à trouver que ce célèbre Phisicien, quelque bonne volonté qu'il eût d'employer du meilleur vitriol de cuivre, n'a cependant toujours fait usage que d'un vitriol martial, qui à la vérité n'étoit pas tout-à-fait exempt de cuivre, nous allons déterminer l'espèce de vitriol dont il se servoit; il me suffit pour cela de rapporter ce qu'il dit dans un autre endroit de quelqu'un de ses ouvrages (c). *Medicamentum tamen illud, quod alibi ens primum veneris voco, factum ex validè calcinato, benèque edulcorato vitrioli dantiscani colcotare, elevatumque ope salis ammoniaci in subrubrum sublimatum.*

VIII.

Ce texte, ainsi que bien d'autres, qu'on peut recueillir dans les différens ouvrages de cet Auteur, suffit pour nous assurer qu'il s'est toujours servi du vitriol de Dantzick, & pour décider de sa nature : je me contenterai de rapporter ce que M. Valmont de Bomare en dit dans sa minéralogie *page* 304, obs. (c) à l'article *vitriol verd*, voici la manière dont il s'exprime.

IX.

» Comme ce vitriol ne participe que du fer, il conserve aisément sa » couleur ».

X.

Tout ceci posé, je suis d'autant plus porté à croire que Boyle a été induit en erreur, qu'en examinant les preuves qu'il apporte lui-même pour décider de la bonté, & de la nature de son vitriol, je ne trouve qu'une expérience très-équivoque, & par laquelle il ne peut tout au plus prouver que son vitriol contenoit du cuivre; on en jugera par le texte même. *Si frustum sumas vitrioli Dantiscani bonæ notæ, ullius-ve alterius vitrioli, in quo venus prædominatur, idque sputo, vel aquâ purâ humefactum, cultro probè ad cotem polito, ullive alii nitenti frusto ferri vel chalibis, affrices, mox (ut antehac tradidimus), chalibem colore subrubro, colori cupri gemino, inficiet*, Boyle de color. exper. XLVII. *page* 138, ed. Genev. 1680, nous remarquerons seulement en passant que l'expérience rapportée par M. Boyle, est précisément la même qui est en usage pour découvrir si les vitriols de Mars tiennent du cuivre, comme nous le trouvons dans M. de Bomare.

(c) Simplicium medicamentorum utilitas, & usus § VII, *page* 57, édit. Colon Allob. 1686.

X I.

Il est inutile de s'arrêter plus long-temps sur cet objet, tout le monde sait assez qu'il n'y a point de vitriol dans le commerce, qui soit exactement pur, & pour cette raison les maîtres de l'art suggèrent différentes opérations pour le purifier : au reste il me paroît assez prouvé par ce que nous avons cité de M. de Bomare, que le vitriol en question est un vitriol ferrugineux ou martial, & d'ailleurs on peut reconnoître sensiblement les caractères du vitriol cuivreux par la couleur des fleurs ammoniacales; car quelque soin que l'on se donne, ces fleurs seront toujours d'une couleur verte tant qu'il restera des parties métalliques dans le vitriol qu'on aura employé, & pour lors il est incontestable que ce remède devra être regardé comme un poison; & lorsque ces fleurs ne seront pas teintes en verd, on ne sauroit douter qu'il ne soit arrivé dans ce cas, ce que M. Baron remarque très-judicieusement dans les notes sur Lémeri, *page 399*, » savoir que » l'alkali volatil du sel ammoniac n'agit point sur cette chaux (c'est-à-dire » sur le colcothar cuivreux) & qu'il agit d'autant moins qu'il ne se rencontre aucun intermède capable de le dégager de son acide, c'est pourquoi le sel ammoniac se sublime tel qu'on l'a employé, &c. ce qui me porte à conclure, que le savant Anglois s'est trompé, en ce qu'il a cru de très-bonne foi, que le vitriol de Dantzick étoit entièrement cuivreux, & par-là même préférable à celui de Detfort en Angleterre, & qu'il a nommé *Ens Veneris*, ce qui n'est véritablement qu'un *Ens Martis*; ainsi il n'y a pas de doute qu'on doit absolument rejetter, avec les meilleurs Auteurs, ce remède préparé avec le cuivre; des expériences réitérées nous ayant convaincu du danger que l'on court par l'usage intérieur de ce minéral, & qu'il ne faut employer que du colcothar Martial, ou un autre saffran de mars bien préparé, comme cela est assez facile. Nous finirons cet article par une question, dont la solution est entièrement du ressort de la Médecine, savoir s'il ne seroit pas plus utile d'employer la limaille de fer, ou d'acier, au lieu d'un safran de Mars, ou du colcothar?

Sur le blanchissage des Soies.

X I I.

CETTE préparation est fort simple, il ne s'agit que de faire cuire les soies dans un eau de savon plus ou moins forte, suivant la teinture qu'on se propose de leur donner. Si l'on considère néanmoins la quantité de savon qui est nécessaire pour les mettre en état de passer ensuite à la teinture, & si l'on réfléchit que l'*expérience à fait reconnoître* (c'est M. Macquer qui parle) *que les soies décreusées par le savon ont plusieurs défauts & singulièrement moins de lustre que celles de la Chine qu'on dit l'être sans savon*, on conviendra que cet objet mérite quelque attention. Quoique je n'aie pas

même

même de continuer les expériences que j'avois entreprises à ce sujet, je ne laisserai pas ignorer cependant le résultat des observations que j'ai pu faire, espérant qu'elles ne seront pas tout-à-fait infructueuses.

XIII.

Quelque soit la nature du vernis dont la soie est enduite, ce qui ne fait pas l'objet de ces recherches, je remarquerai que les acides altérés, même par des matières grasses, bien loin de lui enlever ce vernis, le lui redonnent, lors même qu'elles ont été blanchies; & que si l'on fait entrer de l'acide vitriolique dans le bain savoneux, il n'est même plus possible de les faire repasser au blanc. Lorsqu'on emploie les alkalis fixes en petite dose, ils ne produisent pas un grand effet sur les soies; ils les énervent, ou même ils les décomposent, lorsque la lessive est un peu forte; d'où il suit qu'il ne seroit peut-être pas d'une économie bien entendue de les exposer à un pareil risque. Les matières absorbantes, telles que les os calcinés, les yeux d'écrévisses, &c. ne font presque point d'effet sur les soies pour les mettre en blanc.

XIV.

Un savon liquide où il entroit beaucoup moins d'huile qu'on n'en met ordinairement dans les fabriques, au rapport de M. Géofroi, mais autant qu'il en falloit pour émousser l'acreté de l'alkali fixe sans être aiguisé par la chaux, a très bien répondu à mon attente, & rempli toutes les indications que je m'étois proposées; car outre que les soies furent très-bien décreusées & conservèrent plus de lustre qu'elles n'ont ordinairement, on voit sensiblement que je profitai beaucoup du côté de la dépense.

XV.

Les sentimens sont partagés sur les soies de la Chine, les uns pensent qu'on les décreuse, sans cependant employer de savon; les autres croient qu'elles sont naturellement blanches : dans cette incertitude j'osai former le soupçon que cette nation si économe & si industrieuse fait dans une seule opération le filage, & le dégomage : l'expérience vint à l'appui de mon idée, car, en me servant d'une eau légérement savoneuse, je réussis à filer quelques cocons jaunes & verds en soie blanche du plus beau lustre, j'observai même qu'il n'est pas nécessaire que le bouillon soit aussi chaud que l'est ordinairement l'eau dans les bassines, ce qui fait un nouvel objet d'épargne.

XVI.

Il résulte de tout ce que je viens de dire; 1°. Qu'en substituant une matière savoneuse au savon manufacturé, on conserve plus de lustre aux soies, & que l'on diminue la dépense, d'autant plus que j'ai éprouvé qu'on

peut très bien se servir de cendres lessivées, & filtrées par le papier posé sur une pièce de laine encadrée, & dont on émousse l'acreté par une plus ou moins grande quantité d'huile, suivant que la lessive est plus ou moins forte. 2°. Qu'en décreusant les soies à la bassine, outre qu'on gagne une opération, le filage étant uniforme, la force du fil ne l'est pas moins, car toutes ses parties sont également exposées à l'action du menstrue, ce qui ne sauroit arriver en décreusant les soies par écheveaux, d'ailleurs le déchet de deux opérations ne peut manquer d'être beaucoup plus considérable que celui d'une seule.

XVII.

L'usage d'un savon extemporané, pour décreuser les soies à la bassine, me fit naitre l'idée de tenter la formation d'un savon solide sans le secours du feu; Shaw en dit un mot dans ses leçons, & nous voyons dans les matières médicales qu'on en prépare pour l'usage médicinal. Il est d'ailleurs assez simple de penser que le savon solide n'est qu'une combinaison d'huile avec un alkali la plus concentrée possible, & que le savon liquide est cette même combinaison avec sur-abondance d'eau ; tout ce qui facilitera donc l'évaporation de la partie aqueuse donnêra plus ou moins promptement du savon solide. En fouettant, comme on fait pour le beurre, un mélange bien conditionné d'huile, & d'alkali minéral rendu caustique par la chaux, on parvient à faire du savon solide. On sent assez qu'une machine mue par l'eau seroit d'un grand avantage dans cette opération.

XVIII.

Il ne me reste qu'à souhaiter que ces foibles essais puissent tourner à l'utilité du public.

De la teinture en noir sur la Soie.

XIX.

Il y a tout lieu de croire, » dit M. Macquer, que dans le grand nombre » des drogues qu'on employe pour le noir il y en a beaucoup d'inutiles. » Ce qu'il y a de plus essentiel à observer sur la teinture noire, c'est qu'en » général elle altère & énerve beaucoup les étoffes, en sorte, que celles qui » sont teintes en noir sont toujours beaucoup plutôt usées, toutes choses » égales d'ailleurs, que celles qui sont teintes en d'autres couleurs; c'est » principalement à l'acide vitriolique de la couperose, lequel n'est qu'im- » parfaitement saturé par le fer, qu'on doit attribuer cet inconvénient: » comme le fer uni à tout autre acide, & même aux acides végétaux est » capable de produire du noir, il y a tout lieu de croire qu'en substi- » tuant d'autres combinaisons de ce métal à la couperose on pourroit » remédier à cet inconvénient ».

X X.

Pour découvrir les défauts de cette teinture, il me paroît qu'il faut avant toutes choses analiser les méthòdes reçues dans les atteliers les plus recommandés ; car, quelqu'ait été l'ignorance des Teinturiers sur le principe colorant dans la teinture en question, il y a apparence qu'ils ne se sont déterminés à ajouter un si grand nombre de nouvelles drogues que, parce qu'ils auront reconnu l'imperfection de leur méthode plus simple. Il est donc question de voir si cette imperfection dépend *du nombre de ces drogues, de leur qualité, ou de la manière de les employer.*

X X I.

Ce n'est que par la comparaison entre ces méthodes, & par l'analyse de chacune d'elles qu'on peut découvrir leurs défauts, & la route qu'il faut suivre dans les tentatives qu'on peut faire. Je ne rapporterai que les drogues, sans parler de leur poids, qu'autant qu'il pourra avoir contribué au préjudice de cette teinture : on pourra toujours le trouver dans l'excellent ouvrage de la teinture en soie par M. Macquer, d'où je tire ceci.

X X I I.

Je ne sache pas que les écarlates, ni les soies teintes en cramoisi, soient altérées & énervées, comme les etoffes teintes en noir. Personne n'ignore aujourd'hui que c'est avec l'eau régale qui tient de l'étain en dissolution qu'on en exalte la couleur, ce qui s'appelle *composition.* On pourroit dire, il est vrai, que dans ces couleurs l'eau forte se combine avec le tartre blanc, mais quoique après la combinaison faite on ne doive plus craindre l'action de l'acide sur l'étoffe, comme dans le noir, il est probable qu'elle continue à se faire sentir par la raison qu'en donne M. Macquer ; il est cependant naturel de penser que dans le tems de la combinaison, l'acide de l'eau régale agira sur l'étoffe, de même que celui de vitriol dans la teinture noire, & c'est principalement à raison de ces compositions, comme nous le verrons, qu'on doit craindre d'énerver ou de bruler les étoffes. Je ne me dissimule cependant pas, je le repète, que l'abondance des substances salines dont on fait usage pour le noir, substances qui sont très-faciles à être décomposées, soit une raison qui rend les étoffes d'autant moins durables qu'elles retiennent dans leurs pores plus de causes permanentes de destruction.

X X I I I.

En rappellant ici la combinaison qui doit arriver de l'acide de la *composition* avec la base du cristal de tartre, de manière que l'acide végétal se trouve libre, il me paroit qu'on peut voir d'où vient la belle couleur

de l'écarlate ſur les laines, & du cramoiſi ſur les ſoies, les acides végétaux ayant la propriété d'exalter la couleur naturelle des teintures rouges, & principalement de la cochenille. Il reſteroit à examiner pourquoi en décompoſant le tartre par d'autres acides, ou par des alkalis, & enfin pourquoi en ſubſtituant une autre baſe que l'étain à l'eau régale on ne réuſſit pas de même; cela mérite trop d'attention pour que je néglige de le ſuivre, lorſque je ſerai aſſuré que M. Macquer n'en a point fait l'objet de ſes recherches dans la découverte d'une couleur d'écarlate ſur les étoffes en ſoie, qu'il vient de donner à l'Académie des Sciences de Paris.

Deſcription des drogues, ou de la méthode de pluſieurs Teinturiers de Paris.

XXIV.

Noix de galle noire pilée, cumin, ſumac, écorces de grenades, colloquinte, agaric, coques de Levant, nerprun, pſilium, bois de campéche, gomme arabique, écume de ſucre candi, de la caſſonade, limaille de fer, réalgar, orpiment pilé, arſenic blanc, couperoſe verte, ſublimé corroſif, ſel ammoniac, ſel gemme, criſtal minéral, litarge d'or, antimoine pilé, plumbago, verd de gris, le tout dans du vinaigre ſelon l'art.

Méthode des Génois.

XXV.

Noix de galle, gomme du Sénégal, vitriol Romain, & limaille de fer dans l'eau (*a*).

(*a*) Comme les Artiſtes pourroient être bien-aiſes de ſavoir les procédés de Gênes, & de Tours, je les tranſcrirai ici d'après M. Macquer, *art de la teint. en ſoie.*

Noir de Gênes pour les velours

On fait bouillir la Soie pendant quatre heures avec le quart de ſon poids de ſavon blanc de Marſeille, on la lave à fond, dans une chaudière de cinq-cents pintes d'eau. Faites bouillir ſept livres de galle; laiſſez dépoſer la galle, tirez l'eau à clair, & ayant jetté le marc remettez l'eau de galle dans la même chaudière, plongez y à demi une cuiller percée à purée, dans laquelle vous mettrez ſept livres de gomme de Sénégal, ſept livres de vitriol Romain ou couperoſe, & ſept livres de la plus belle limaille de fer. Le bain ayant diſſous ces drogues, laiſſez éteindre le feu, & fermenter ce bain pendant huit jours; enſuite faites-le chauffer, & quant il ſera prêt à bouillir, mettez de nouveau, ſuſpendue dans la même chaudière, la même paſſoire; & ayant fait ſix paquets compoſés de la ſixième partie de la quantité de gomme, couperoſe, & limaille deſtinée à ce bain de noir, ſelon la quantité de ſoie, à raiſon d'une livre de chacun de ces ingrédiens pour dix livres de ſoie, faites fondre dans la paſſoire cette ſixième partie du total. Le feu étant ôté, & ayant fait jetter dix pintes d'eau froide ſur le bain qui doit reſter chaud à y pouvoir tenir la main, faite mettre la ſoie ſur des liſoirs; plongez-là dans le bain, &

Methode de Tours.

XXVI.

Galle d'Alep, vitriol d'Angleterre, limaille de fer, gomme du pays.

XXVII.

En examinant ces trois procédés que nous pouvons réduire à deux, nous devons naturellement être frappés de la ſimplicité de l'un, & du nombre prodigieux des drogues de l'autre ; il ne paroîtra pas à la pluralité que le noir de Gênes & de Tours, ſuppoſé qu'on ne les nomme pas, puiſſe jamais être auſſi beau, ni comparable avec celui où il entre tant de drogues : à parler cependant avec ſincérité, ce noir ſi ſimple, eſt, & paſſe pour des plus beaux, d'où viendra donc cette énorme différence ? En réfléchiſſant ſur les qualités des drogues, & ſur la manière de les employer, j'ai cru en entrevoir la cauſe.

---

l'y tenez pendant dix minutes ou environ. Liſez les écheveaux quatre fois, après quoi tordez-les à la cheville ſur la chaudière.

Paſſez ſur le même bain de nouvelle ſoie ſans rien ajouter, traitez-là de même, commencez d'abord par la trame, enſuite paſſez le poil, enfin, le bain étant beaucoup refroidi, paſſez-y la chaine qu'on ne veut teindre ordinairement qu'en gris noir.

Toute la ſoie ayant paſſé dans ce premier bain, réchauffez-le, & y remettez la paſſoire avec une autre ſixième partie de gomme, vitriol & limaille de fer, quand le bain ſera rafraichi, comme ci-deſſus, paſſez-y la ſoie comme au premier bain, obſervant cette fois ici de paſſer le poil le premier, enſuite la trame, & toujours la chaine la dernière; faites ce manège ſix fois. Tant que la ſoie étoit mouillée, ſon noir charmoit, même comparé avec celui de Tours, *page* 176.

Noir de Tours.

Pour cent livres de ſoie, on fait bouillir pendant une heure vingt livres de noix de galle d'Alep en poudre dans ſuffiſante quantité d'eau. On laiſſe enſuite repoſer le bain juſqu'à ce que la galle ſoit précipitée au fond de la chaudière, d'où on la retire. Après quoi on y met deux livres & demie de vitriol d'Angleterre, & douze livres de limaille de fer, vingt livres de gomme du pays, c'eſt-à-dire, du *prunier*, *ceriſier &c.* qu'on met dans une eſpèce de chaudron à deux anſes, troué de toutes parts. On ſuſpend le chaudron avec des bâtons dans la chaudière, de manière qu'il n'aille pas au fond. On laiſſe diſſoudre la gomme pendant une heure, en la remuant légérement de tems en tems avec un bâton. Si l'heure paſſée, il reſte encore de la gomme dans le chaudron, c'eſt une marque que le bain qui eſt de deux muids en a pris autant qu'il faut. Si au contraire toute la gomme eſt diſſoute on peut en remettre trois ou quatre livres. On laiſſe ce chaudron continuellement ſuſpendu dans la chaudière, d'où on ne l'ôte que pour teindre, & on le remet enſuite. Pendant toutes ces préparations la chaudière doit être tenue chaude, mais ſans bouillir. L'engallage de la ſoie ſe fait avec un tiers de galle d'Alep. On y laiſſe la ſoie d'abord pendant ſix heures, puis pendant douze, le reſte ſelon l'art. *ibid. page* 78.

XXVIII.

Il faut remarquer en premier lieu la préférence que le Teinturier Génois donne à la galle légère de la Romagne, & de la Sicile, tandis qu'en France on fait uſage, pour engaller pour le *pied de noir*, de galle noire, & péſante, en trop grande quantité par rapport à la Soie; ce qui a été relevé par les Génois au ſujet de la teinture de Tours, qu'on a enſuite rectifiée : or il eſt naturel de penſer que ces habiles Artiſtes ſeront également attentifs, & ſcrupuleux dans le choix des noix de galle.

XXIX.

J'obſerve enſuite que les Génois n'ajoutent rien à la décoction, ou bain de galle, au lieu que les François y font entrer le cumin, le ſumac, &c. mais eſt-il bien prouvé que toutes ces drogues poſsèdent la ſtipticité, & la propriété de précipiter le fer à un degré auſſi éminent que la noix de galle, ainſi que l'a démontré M. Léméry ? Le fait ne ſemble pas favoriſer cette idée.

XXX.

Je vois qu'après avoir ôté le marc de la décoction de la galle, & y avoir fait diſſoudre la gomme, le vitriol, & la limaille de fer, on en ôte le feu pour laiſſer fermenter ce bain ou *pied de noir* pendant huit jours, au lieu que les François, calcul fait, teignent au plus tard dans ſix jours.

XXXI.

Après tout enfin, je remarque que le pied de noir n'eſt chez les Génois qu'une encre ſimple, pendant que dans le procédé des François il arrive néceſſairement des décompoſitions & des récompoſitions; étant très-naturel de penſer que la loi des affinités ſera ici obſervée comme elle l'eſt aſſez généralement : & par conſéquent il eſt naturel que l'acide vitriolique, qui n'eſt que foiblement retenu par le fer, s'en détache pour s'emparer d'un alkali fixe, d'un alkali volatil, &c. L'acide marin exercera à ſon tour ſa ſupériorité, & au défaut d'exacte ſaturation, il agira en qualité de corroſif ſur la ſoie même, après avoir (*b*) formé du plomb corné : quant à l'arſenic, il eſt probable qu'une partie s'envolera, & que s'il en reſte, qu'il ſe combinera avec le fer; ce qui peut-être, fait noircir la teinture & corrige ainſi l'altération que doit cauſer le nombre de ces décompoſitions : je crois même

(*b*) Comme l'acide marin a plus d'affinité avec l'antimoine qu'avec le ſublimé corroſif, il paroît probable qu'il ſe forme un beurre d'Antimoine qui ſera de même décompoſé, à cauſe de la trop grande quantité de liquide, dans lequel il ſe trouve étendu, & en ce cas l'acide marin agit en qualité de corroſif; quoiqu'il en ſoit cependant, l'antimoine eſt toujours en pure perte.

pouvoir ſoupçonner que cela ſe paſſe ainſi, car il eſt conſtant que les acides étant neutraliſés, l'encre reſte détruite. Il eſt vrai, qu'outre les acides minéraux ſaturés & neutres il reſteroit encore un acide végétal : mais en ce cas il arriveroit que la couleur ſeroit due uniquement à l'acide végétal, pendant que les autres drogues ne ſeroient qu'en pure perte, & au préjudice des étoffes : peut être encore, que dans le tems que l'acide vitriolique chaſſe l'acide marin de ſes baſes, l'arſenic s'en empare, quoique à la vérité, l'acide vitriolique ſe trouvant ici combiné avec une ſubſtance métallique, il me ſemble qu'il doit être compris dans le cas dont parle M. Macquer dans ſon dictionnaire de chimie, *page* 478. Tome II, article *ſel neutre arſenical.*

XXXII.

De tout ce que nous venons de dire, il ſuit que le peu de ſcrupule des Teinturiers dans les proportions, & dans le choix des drogues, a été l'origine des additions empiriques qu'on a faites dans cette teinture : mais il ne faut pas imaginer pour cela qu'on ait ajouté ce grand nombre de drogues inutiles tout d'un coup. C'eſt ce qui arrive dans toutes les choſes qui ſont abandonnées à de ſimples manœuvres, que l'on ne ſoumet pas à la direction de perſonnes inſtruites qui en remontant à des principes exacts & ſimples, ſauroient démêler les cauſes, auxquelles on doit aſſigner les changemens, & les altérations qu'on n'attendoit pas, & pourroient par conſéquent y remédier. C'eſt une marche naturelle à l'eſprit humain d'avancer toujours ; il n'appartient qu'au philoſophe de retourner ſur ſes pas. Auſſi pendant que l'un, pour réuſſir, ſe croit obligé de compoſer, & de ſurcompoſer, l'autre reconnoît bien ſouvent qu'il faut ſimplifier, & par conſéquent retrancher. C'eſt ce qui paroît aſſez évidemment dans la teinture en noir. Nous allons le prouver par une méthode ſinthétique pour réunir les deux preuves les plus convaincantes que nous fourniſſe la chimie.

XXXIII.

La méthode que nous avons ſuivie juſqu'à préſent, & la comparaiſon des procédés reçus, nous a convaincus que pluſieurs drogues employées dans la teinture en noir ſont inutiles, & même nuiſibles. Par la méthode que je me propoſe maintenant, je chercherai à déterminer celles qui y entreront avec avantage.

XXXIV.

Après avoir décreuſé la ſoie, je plongeai les écheveaux dans une décoction de noix de galle Romaine, & après l'engallage, j'en mis un dans une terrine qui contenoit une décoction de noix de galle faite dans l'eau, & un autre dans une décoction faite avec le vinaigre, avec quatre gros de gomme Arabique, je les fis bien tremper l'un & l'autre ; ayant enſuite ôté les terrines de deſſus le feu, je mis une taſſe de diſſolution de vitriol

dans chacune, ſavoir ſur deux parties de décoction une de diſſolution, qui étoit de quatre gros ſur deux livres d'eau.

Premier réſultat.

X X X V.

Dans la décoction faite avec l'eau, la couleur noire parut à l'inſtant, & il ne ſe manifeſta aucun changement ſenſible dans celle qui étoit faite avec le vinaigre : je plongeai alors les deux écheveaux que j'avois retirés pour ajouter le vitriol, mais ni l'un, ni l'autre ne furent beaucoup altérés dans la couleur, ce qui me détermina à y ajouter encore une demie taſſe de diſſolution ſans néanmoins qu'il parût de changement bien ſenſible; j'en ajoutai alors une taſſe, ce qui revenoit à 5 parties de vitriol ſur 4 de décoction de noix de galle : la ſoie qui étoit dans la décoction faite avec l'eau parut alors plus noire que l'autre; ce qui ſe ſoutint dans les opérations qui ſuivirent, juſqu'à ce que j'eus un beau noir ſur les deux écheveaux; je fus obligé à la vérité pour y réuſſir de diſſoudre deux gros de nouveau vitriol dans un tiers de la première quantité d'eau, & après avoir ajouté encore une taſſe de diſſolution, je retirai les écheveaux, je les fis ſécher à l'ombre, & au cinquième jour je les remis dans leurs bains reſpectifs que j'avois animés, en ajoutant 5 gros de limaille de fer dans chacun, je les mis au feu bouillir environ une heure; je les retirai après ce tems pour les faire ſécher, & dans 24 heures je les repaſſai ſur ce bain, & les lavai à fond, juſqu'à ce qu'ils ne perdiſſent plus de couleur, & ils parurent alors d'un beau noir; celui, cependant qui étoit dans la décoction avec le vinaigre parut tirer au rouge, tant qu'il fut humide.

X X X V I.

Ayant mis deux nouveaux écheveaux dans ces bains à cette dernière opération, ils en ſortirent tout auſſi noirs & auſſi beaux que les deux premiers, ſoit après le lavage, ſoit après qu'ils furent parfaitement ſecs : d'où il ſuit évidemment, que ſans multiplier les opérations on teindra toujours en beau noir toutes les fois que les ingrédiens ſe trouveront dans la proportion convenable.

Deuxième réſultat.

X X X V I I.

Aux bains en queſtion que nous pouvons nommer *pied de noir*, j'ajoutai ſucceſſivement du *cumin*, du *pſilium*, de l'*écorce de grenade*, de la *coloquinte*, de l'*agaric*, & comme je voulois conſerver un certain rapport, j'animai le bain avec du vitriol & de la limaille, mais je ne vis pas que ces ſubſtances en

en augmentassent la couleur ; le bois de Campêche seulement me parut l'avoir un peu plus foncée, mais ce qui fit varier le fond fut l'addition successive du sel ammoniac, du sublimé corrosif, du sel gemme, du cristal minéral; car alors le noir me paroissoit avoir tourné tantôt au brun très-foncé, tantôt au gris : couleurs qui changeoient encore par l'addition du réalgal, de l'orpiment, de l'arsénic blanc, de l'antimoine, du verd de gris, de la litarge, &c. & principalement d'une quantité de couperose bleue & de limaille.

XXXVIII.

Voici deux choses principales que j'observai dans la suite de ce procédé, 1°. que, comme j'employai près de dix-huit jours pour toutes ces additions, les bains laisserent paroitre de la moisissure après que j'eus ajouté les substances végétales dont j'ai parlé, & 2°. que l'arsénic blanc se soutint presqu'en entier à la surface des bains, de même que l'orpiment, quoique je les eusse fait bouillir à gros bouillons un tems considérable.

XXXIX.

Je crois donc être fondé à conclure que les méthodes de *Tours* & de *Gênes* sont infiniment supérieures à celle des autres Teinturiers qui entassent drogues sur drogues dans les teintures noires pour la soie. Je ne doute nullement qu'il n'en soit de même pour les laines, ce que je n'ai cependant pas vérifié ; au reste, tant qu'on rendra la teinture composée, on ne gagnera rien ni du côté de la teinture même, ni dans la conservation des étoffes. La bonté donc des étoffes, le choix des drogues, la précision dans leurs poids, le soin dans les opérations, & principalement dans l'administration du feu, devoit être le secret d'une bonne couleur noire (*c*).

XL.

Ce Mémoire étoit principalement destiné à l'avantage des Arts, & consacré par conséquent à l'utilité publique, je crois qu'on ne me saura pas mauvais gré de ce que je l'enrichirai de découvertes & d'observations qui ont été faites par d'autres, l'esprit patriotique m'impose le devoir sacré de chercher à être utile.

(*c*) Il paroit par le précis analitique que j'ai donné, § XXVIII, que dans le cahos de tant de drogues le seul acide dont seroit formée l'encre où la teinture noire, seroit, peut-être, le végétal ; mais j'ai eu occasion d'observer que la teinture qui en résulte, § XXXII, n'est jamais d'un si beau noir : il n'en est pas de même pour les encres proprement dites, savoir celles dont on se sert pour écrire, car je me suis assuré que le noir le plus beau pour la teinture des étoffes ne paroit plus le même quand on l'emploie sur le papier.



Sur un moyen de teindre la soie en un rouge vif de cochenille, &c.

X L I.

J'ai fait mention ci-devant, § XXIII, de la découverte de M. Macquer pour teindre la soie en couleur d'écarlate; je n'avois pas encore vu l'excellent Mémoire que ce célèbre Ecrivain a présenté à l'Académie sur ce sujet, & comme, outre l'invention, non-seulement de cette couleur, mais encore de plusieurs autres tirées de même de la cochenille, il renferme, des principes très-intéressans, je crois faire un présent aux Savans, & en même-tems aux Artistes & aux gens du monde, en rapportant le précis de tout ce qui est contenu d'essentiel pour réussir: j'en ferai donc deux parties, dans la première seront contenus les principes théoriques, dans la seconde nous donnerons la pratique ou les procédés.

X L I I.

L'expérience lui ayant fait connoître que les substances sont d'autant plus disposées à se teindre en écarlate de cochenille, qu'elles participent d'avantage du caractère des matières animales, ce qui est général pour toutes les couleurs, il essaya d'augmenter le caractère animal de la soie par des procédés analogues à ceux dont on se sert pour le coton, mais ses tentatives furent infructueuses, quelques soins qu'il se soit donné de varier les doses de la composition, & de substituer la dissolution des autres métaux & demi-métaux blancs à celle de l'étain: ce qui lui fit sentir que la réussite dépendoit de quelques circonstances qu'on ne pouvoit découvrir qu'en examinant avec le plus grand soin tout ce qui se passe dans la teinture en écarlate: il reconnut donc qu'*il en est de la dissolution d'étain dans l'eau régale comme de beaucoup d'autres dissolutions de matières métalliques, qui se décomposent quand on les mêle avec une grande quantité d'eau, ensorte que le métal se précipite uni seulement avec trop peu d'acide, pour pouvoir demeurer dissous dans la liqueur; que dans la teinture en écarlate, il n'y a réellement que la chaux d'étain qui soit teinte*, car par des additions réitérées de dissolution d'étain dans l'eau régale, faite dans une décoction de cochenille il réussit à en précipiter toute la partie colorante avec la terre de l'étain, de manière que la liqueur, qui surnageoit le précipité rouge, étoit aussi claire que de l'eau pure; d'où il suit *que la laine & les autres substances qui sont susceptibles de prendre cette couleur, ne la reçoivent que secondairement, c'est-à dire, qu'autant qu'elles sont capables de saisir, & de retenir fortement la chaux d'étain, déjà teinte elle-même en cette couleur.*

X L I I I.

Ces vérités bien constatées lui firent découvrir le moyen de fair prendre à la soie la couleur en question, en procurant le précipité d'étain sur

la soie même, & non dans le bain de cochenille; ce principe que notre Auteur a découvert en tentant de faire prendre le bleu de Prusse aux étoffes, & dont le succès répondit à son attente, lui fournit ici une résolution aussi complette : car après avoir trempé la soie dans la composition, & s'être assuré qu'elle en étoit intimément pénétrée, & uniformément mouillée dans toutes ses parties, après quelques précautions qu'on trouvera dans le procédé même (*d*), il la teignit dans un bain de cochenille dont elle

---

(*d*) J'ai fait une composition ou dissolution d'étain avec huit onces d'étain de Mélac grenaillé que j'ai fait dissoudre peu-à peu, & fort lentement dans une livre d'eau régale, composée d'une partie d'esprit de sel, & de deux parties d'esprit de nitre : cette dissolution étoit claire & limpide, & il est nécessaire qu'elle ait cette limpidité pour la réussite de l'opération : je l'ai affoiblie avec deux parties d'eau pure, quantité qui n'est pas suffisante pour faire précipiter l'étain d'une pareille dissolution, quand elle a été bien faite, c'est-à-dire, avec la lenteur convenable, j'ai trempé dans cette liqueur la soie que je destinois à être teinte : en un instant elle en a été pénétrée intimement, & je l'ai retirée après avoir reconnu qu'elle étoit mouillée exactement, & uniformément dans toutes ses parties; l'ayant ensuite exprimée fortement, je l'ai lavée à plusieurs reprises dans une grande quantité d'eau pure, après quoi je l'ai fait teindre dans un bain de cochenille pure, & qui n'étoit avivé que par un seizème du poids de la cochenille de crême de tartre : la soie a tiré fortement toute la couleur de ce bain, & s'est teinte en un rouge plein, vif & d'un fort belle œil : cette couleur a soutenu tous les lavages ordinaires sans se ternir, ni se décharger, & a résisté aux mêmes épreuves & débouillis que l'écarlate sur laine : j'ai donc été assuré dès-lors que la méthode que j'avois employée étoit propre à faire prendre à la soie le rouge de cochenille exalté par la dissolution d'étain ; en effet ayant réitéré cette expérience nombre de fois, & même en grand, elle a toujours eu le même succès ; j'ai constamment obtenu des rouges fort beaux, bien pleins, & bien solides, toutes les fois que je mettois la dissolution d'étain sur la soie même, & point du tout dans le bain de la cochenille.

Pour réussir à bien faire cette dissolution, il ne faut mettre d'abord qu'environ la douzième partie de l'étain, & la laisser dissoudre presqu'en entier ; ensuite continuer à ajouter le reste de l'étain par petites parties, en prenant garde que la liqueur ne s'échauffe trop; il ne faut pas qu'elle s'échauffe à plus de 45 ou 50 degrés. Lorsqu'il ne reste plus guère d'étain à dissoudre, il faut laisser refroidir la dissolution totalement, & y ajouter après cela ce reste d'étain tout-à-la fois, la dissolution achevera de se saturer en corrodant peu-à-peu cet étain sans presque s'échauffer, & prendra une couleur ambrée assez foncée. Si les acides dont on s'est servi ne sont pas bien forts, il pourra rester de l'étain non dissous, mais cela est indifférent : le plus sûr pour obtenir une belle couleur est d'employer cette dissolution pure, & sans l'affoiblir par de l'eau, comme je ne l'ai fait que parce que mes acides étoient très-concentrées, il n'est point à craindre que cette dissolution, quoique pure endommage la soie, parce que quand elle est bien faite, les acides sont suffisamment émoussés, & saturés par l'étain. Enfin une circonstance encore essentielle à la réussite des nouvelles couleurs, c'est que la soie après avoir été impregnée du mordant, n'en soit point trop dépouillée par un fort lavage avec batture ; il faut qu'il reste dans la soie un peu du mordant, même surabondant, qui se répandant ensuite dans le bain de teinture lui fait prendre une nuance de rouge vif qui contribue infiniment à la beauté de la couleur.

Enfin M. Macquer observe que cette couleur retiendroit toujours un ton plus *rosé*, & qu'il faut user du même expédient que l'on emploie pour le carthame, & quelquefois même pour aviver la couleur de cochenille sur la laine. On commence par donner à la soie une teinte de jaune tirant sur l'orangé au moyen du rocou, & la traitant ensuite comme l'on a dit ci-devant.

tira fortement toute la couleur avec autant de solidité que l'écarlate sur laine.

XLIV.

Tout consiste donc à faire incorporer dans la soie la terre de l'étain, de la délivrer ensuite par le lavage de la quantité surabondante de cette terre, qui ne seroit d'ailleurs que peu ou point adhérente, ce qui étant fait, l'opération ne sauroit manquer, en passant la soie dans le bain de cochenille, en vertu de la propriété que M. Macquer a découvert dans la terre d'étain d'absorber, ou d'attirer la fécule colorante, & de la retenir avez force en en exaltant beaucoup la couleur par la portion d'acide quelle retient avec elle.

De quelques substances dont on peut tirer de l'huile.

XLV.

Nous venons de voir paroître dans un petit ouvrage une méthode pour se procurer de l'huile avec une matière, dont on ne fait assez généralement aucun cas, savoir le pepin de raisin; nous serions dispensés de rendre compte de cet ouvrage, si l'esprit des Sociétés littéraires n'étoit pas dirigé par le juste empressement de faire du bien à l'homme de quelque nation qu'il puisse être; c'est ce qui nous engage à rendre compte de ce qui a été proposé par M. de Francheville dans un Mémoire sur une huile du règne végétal propre à remplacer l'huile d'olive dans tous les pays trop froids pour l'olivier.

XLVI.

Plus le raisin a de qualité, plus ses pepins fournissent d'huile. La première opération consiste à les séparer du marc par le lavage & par le crible, & à les faire bien sécher au soleil; on pratique cette opération, d'abord après qu'on a tiré le marc du pressoir, pour qu'il n'arrive pas aux pepins de se gâter; on passe ensuite à la mouture, où il faut user de la précaution de bien placer les meules pour que les grains se distribuent plus facilement & plus uniformément entre les deux meules; parce que les pepins ne se répandent pas aussi aisément que les grains de bled, ce

---

Les couleurs de feu & de cérises, demandent trois & même quatre onces de cochenille par chaque livre de soie.

Une remarque très-intéressante de l'Auteur, enfin, nous instruit de l'avantage que l'on peut retirer de la dissolution d'étain appliquée sur cette matiere de la manière indiquée: car elle la rend capable de tirer avec avantage presque toutes les couleurs extractives, c'est-à-dire, toutes celles dont l'eau se charge facilement sans le secours d'aucuns sels, & auxquelles la composition sert de mordant à la place de l'alun, principalement pour les couleurs rouges, ou qui tirent sur le rouge, telles que celles que donnent le bois d'inde, & de bresil.

qui fait auſſi qu'on ne doit y en mettre qu'un peu moins d'une mine de notre pays. Après la première mouture, on fait paſſer la farine par le crible, pour remoudre ce qui reſte; enſuite on fait cuire cette farine avec un ſixième de ſon poids d'eau dans un chaudron. On la remue avec une ſpatule, ou ce qui vaut mieux encore avec la main; car auſſi-tôt que la main ne peut plus ſoutenir la chaleur, on met la farine dans une groſſe toile ſous le preſſoir pour en retirer l'huile comme l'on fait pour celle de lin & d'amandes : après la première extraction, on réduit de nouveau en farine ce gâteau pour la remettre une ſeconde fois de la même manière ſous le preſſoir : il eſt bon d'obſerver qu'il ne faut pas mettre une trop grande quantité de farine à la fois, car, toutes choſes d'ailleurs égales, on retire plus d'huile d'une moindre quantité que d'une trop grande.

ESSAI D'ANALYSE

Des Eaux Thermales de Vinaglio, par M. JEAN-ANTOINE MARINI (a).

Page 81.

I. LA Vallée où coulent les ſources de ces eaux, eſt dans le territoire, & à quatre milles de Vinaglio, Village du diſtrict de Côni, & du Diocèſe de Turin, ſitué près du torrent de *Stura*. Cette Vallée, qui a un demi-mille d'étendue, & une figure demi-circulaire, eſt formée par deux Montagnes fort élevées; ſavoir, les *Eſclaudas* au Nord, & l'*Oliva* à l'Orient & au Midi. Ces Montagnes ſont entrecoupées par d'autres Vallées plus petites. La première eſt couverte de forêts & de prairies; l'autre eſt preſque nue.

II. Les Forets du Mont-*Eſclaudas* contiennent des ſapins, des mélèſes, des frênes, des tilleuls, des cormiers, des cériſiers, des aulnes; les prés abondent en rhapontic, en biſtorte, en orchis, en lychnis, en diverſes eſpèces de lis. On y trouve auſſi, en divers endroits, pluſieurs eſpèces de plantes rares & fort belles (*b*). Ce pays montagneux nourrit des troupeaux innombrables, parmi leſquels il n'y a qu'un petit nombre de bœufs. On y voit errer le chamois, le lievre blanc & la marmotte. Les oiſeaux y ſont très-rares; le faiſan & la perdrix ſont preſque les ſeuls. On trouve quantité de truites dans le torrent *Iſciator*, qui arroſe la vallée. On rencontre, tant vers le ſommet que vers le pied du Mont-*Oliva*, divers foſſiles, parmi

---

(*a*) Quelques Auteurs ont écrit, avant moi, ſur les eaux de Vinaglio; ſavoir, Barthelemy Viotti de Cliviolo, en 1552; M. André Bacci, en 1571; M. François Gallina, en 1572; M. Eſprit Rainaud, en 1581; & M. Jean Fanton, en 1747.

(*b*) Comme l'ACHILLEA *foliis integris*, *odoratis*, *cuneiformibus*, *in apice dentatis*, *flore ptarmicæ*. Car. allion. ſtirp. rar. pedem.

L'ABSYNTHIUM *alpinum*, *ſpicatum*, *foliis petiolatis*, *biſtrifidis*, & Abſynthium *alpinum candidum*, *humile*, *foliis caulinis pinnatis*. Caſp. Bauh.

Le CARDAMINE *aſarifolia* linn.

lesquels on distingue des pyrites sulphureuses, des marcassites, des hématites & une ochre ferrugineuse contenue dans du spath ou du quartz. L'énumération de leurs espèces n'est pas de mon sujet.

III. Barthelemy de Cliviolo (*de baln. nat. virib. cap.* 34.) dit que l'air est assez tempéré dans la vallée, sur-tout pendant le Printemps & l'Autómne, quoiqu'elle soit presque toujours agitée par le vent du Sud, surtout quand le ciel est serein. J'ai observé la même chose ; je remarquerai seulement que la direction du vent change avec l'aspect du soleil. Le vent souffle de l'Est le matin, du Sud à midi, & du Sud-Ouest le soir. Le coucher du soleil est suivi d'un vent d'Ouest ou zéphir à peine sensible. Pendant la nuit, le Thermomètre de Réaumur est ordinairement au septiéme degré au-dessus de zéro. Le matin, lorsque le ciel est serein, il monte au dixième ou au douzième degré, mais quand le ciel est couvert, il ne s'élève pas au-dessus du septième ou huitième. Exposé à l'air libre, à midi, lorsqu'aucun nuage ne couvre le soleil, il monte à peine à 15 degrés. La température intérieure des maisons est entre le douzième & le quinzième, & ne passe jamais le dix-septième.

IV. Vers le pied de la Montagne, on trouve, çà & là, de petites cabanes de bergers, dont la plupart sont construites avec des poutres cylindriques, & couvertes de chaume ou de planches. On a choisi, pour leur emplacement, des lieux à l'abri de la chûte des rochers & des neiges ; mais elles sont trop éloignées des eaux Thermales. Il étoit donc nécessaire qu'il y eût une maison plus voisine, pour recevoir les malades. On en a bâti plusieurs autrefois, dont on ne trouve pas même les vestiges aujourd'hui, parce que, placées sur le penchant de la montagne ou dans la partie la plus basse de la vallée, elles ont été abîmées par la chûte des neiges & des rochers, ou renversées par les torrens débordés. Celle qu'on a bâti depuis peu, n'est pas exposée aux mêmes ravages. Elle est solide, assez vaste, à la source même des eaux. Il y a un grand nombre de bains & d'étuves.

V. Les sources d'eau Thermale sourdent à l'angle Méridional du Mont-*Oliva*, vers l'endroit où la vallée commence à s'élargir. Je vais en faire l'énumération (*c*).

La première, qui se rend dans l'ancienne fosse aux boues, paroît être un assemblage de plusieurs filets d'eau qui surgissent du fond même de la fosse, & passent à travers les boues. On l'a nommée *le Fanghe*, du nom vulgaire qui signifie boue. La chaleur de cette source est entre 40 & 42 degrés (*d*).

(*c*) La distinction & la dénomination des sources sont l'ouvrage de M. Giavelli, Docteur en Médecine, Propriétaire & Directeur des eaux.

(*d*) Les expériences sur le degré de chaleur des eaux, ont été répétées en 1763, 1764, 1766 & 1768, sur toutes les sources. Je n'y ai trouvé aucune différence, à l'exception de la première, qui fournit à l'ancien réservoir des boues. Son degré de chaleur varioit considérablement selon le plus ou moins d'eau froide qui s'y mêloit ; car il y a au voisinage, des sources d'eau très-froide qui, dans ce tems-là, n'avoient

La feconde, fort d'une fente fort élevée d'un rocher, à environ trente pas de la première, prefque fous la Chapelle domeftique dediée à Sainte-Magdeleine. Elle eft appellée par quelques-uns *la Diurétique*, & vulgairement *la Maddalena*. Sa chaleur eft de 34 à 36 degrés.

Derrière la maifon des bains, vers l'angle par lequel elle eft adoffée à la montagne, il fort, de diverfes fentes, un grand nombre de petites fources, qu'on a réunies en trois ruiffeaux.

Le premier de ces ruiffeaux, qui eft la troifième fource, fournit aux bains des foldats. Ses eaux font portées à leur logement par un canal de bois couvert. Elle font chaudes de 44 à 46 degrés. On l'appelle *la Militare*.

La quatrième fource, qui fournit aux bains fupérieurs, n'a qu'une chaleur de 29 à 30 degrés, & on l'a nommée avec raifon *la Temperata*.

La cinquième fournit aux bains inférieurs, lefquels font ouverts à un peuple nombreux. Sa chaleur eft de 46 degrés. Son nom eft *la Paefana*.

Outre ces fources, on a formé, en dernier lieu, un nouveau ruiffeau de plufieurs filets d'eau tempérée. Il fournit aux bains fupérieurs de la maifon dont j'ai parlé, & à ceux d'une maifon plus belle, qu'on a bâtie depuis peu. Sa chaleur eft de 32 à 33 degrés. On l'a nommée *la Nobile Fontana*.

Il fort encore, de divers endroits, plufieurs petits rameaux qu'on laiffe perdre. On les appelle *le Lagrime*. On a déterminé le degré de chaleur de quelques-uns; il eft de 25 à 27. Il y en a enfin quelques-uns qui fervent à humecter les boues de la foffe nouvelle. On les nomme *le Polle de Fanghi*. Ils ont à peu près la même chaleur que la fource des anciennes boues.

VI. Les eaux Thermales de Vinaglio, coulent fans interruption & toujours également. Chaque fource conferve le degré de chaleur qui lui eft propre. Elles fuivent, dans leurs cours, la même direction en ligne diagonale, dans une efpace d'environ cent pas.

Toutes ces eaux, foit courantes, foit ftagnantes, exhalent des vapeurs qui ont l'odeur du foie de foufre. Ces vapeurs font fort épaiffes quand le ciel eft couvert; elles le font moins lorfque le tems eft ferein (*e*). Leur couleur ne diffère pas de celle des eaux froides communes. On n'y diftingue d'abord aucune faveur; mais, lorfqu'on les boit chaudes, il fe développe bientôt un certain goût nidoreux, femblable à celui des œufs durs. L'Aréomètre y découvre une pefanteur plus grande d'un ou deux grains feulement que celle des eaux froides voifines. Elles font favoneufes au tact. Il s'en fépare fpontanément diverfes matières: & d'abord, dans les endroits un peu inclinés, l'eau dépofe, en roulant, une fubftance gélatineufe, d'une couleur cendrée, parfaitement femblable au frai de grenouille, qui s'attache au gravier.

---

pas encore été, comme à préfent, exactement féparées des eaux chaudes, auffi la chaleur de cette première fource eft-elle aujourd'hui de près de 50 degrés.

(*e*) C'eft de la même caufe que dépendent les légères variations de la chaleur des eaux, dont j'ai parlé. Leur chaleur eft plus grande en effet quand le ciel eft couvert que dans les jours fereins.

Cette ſubſtance, par le contact de l'air, augmente de conſiſtence & d'épaiſſeur, change de couleur, & devient un corps vulgairement appellé *Muffa*. Secondement, dans les lieux où les eaux ſont ſtagnantes, & principalement dans les foſſes des boues, elles dépoſent une terre cendrée, un peu graſſe. Troiſièmement enfin, il ſe ramaſſe un ſel, ou plutôt une terre ſaline grumelée ſur les parois des fentes & des canaux par où coulent les ſources & les ruiſſeaux, & ſur les rochers voiſins.

VII. Les eaux, puiſées à la ſource, conſervent long-tems leur chaleur. Cependant, miſes ſur le feu, elles ne parviennent pas plutôt à l'ébullition que les eaux froides communes. Lorſqu'on les verſe dans un verre, au ſortir de la ſource, elles laiſſent échapper un grand nombre de bulles d'air élaſtique. De-là vient que, ſi l'on ſe hâte trop de boucher les bouteilles où on les enferme encore chaudes, elles les briſent quelquefois avec fracas. L'argent, plongé dans ces eaux, ou expoſé à leur vapeur, prend d'abord une couleur d'or, puis devient violet, & noircit enfin. Lorſqu'on les boit à une doſe modérée, elles ne produiſent, pour l'ordinaire, aucun effet ſenſible. Une doſe plus forte cauſe quelquefois une eſpèce d'yvreſſe joyeuſe. quelques perſonnes ſont fortement purgées par le bas, & rendent des excrémens teints en noir. La plupart éprouvent d'abondantes évacuations par les urines. La tranſpiration inſenſible eſt toujours augmentée, & rend les chemiſes graiſſeuſes. Ces eaux ne coagulent pas le lait. Elles troublent la bile, & la font grumeler. Si on les mêle avec du ſang récemment tiré, il conſerve plus long tems ſa fluidité, & prend une couleur plus éclatante. Elles ramoliſſent la coëne pleurétique, & diſſolvent la maſſe ſanguine qu'elle recouvre. Elles diſſolvent à la longue les fragmens de calcul qu'on y plonge. On s'en ſert avec ſuccès pour donner de la ſaveur au pain. Lorſqu'on les fait évaporer, elles laiſſent une ſubſtance terreo-ſaline, dans la proportion de cinq grains ſur chaque livre d'eau. Cette ſubſtance eſt à peu près de même nature que celle qui ſe ſépare ſpontanément des eaux courantes, & dont j'ai parlé. Elles ſouffrent le tranſport, & ſe conſervent long tems claires, limpides, ſans ſédiment, ſans floccons & ſans pellicule. Elles exhalent encore, pluſieurs années après, leur odeur nidoreuſe, lorſqu'on les fait tiédir, & laiſſent dans la bouche le même goût déſagréable.

VIII. Le Sirop Violat récent, leur donne une couleur verte très-belle. S'il eſt vieux, il les teint en jaune. La poudre de noix de galle les rougit au bout d'un certain tems (*f*). La ſolution de Saturne dans le vinaigre les trouble & les rend brunes. Celle de ſublimé corroſif les obſcurcit : il ſe précipite enſuite une poudre ſaline d'un jaune orangé, & les eaux prennent une couleur rouge claire. La diſſolution d'argent les rend laiteuſes, & précipite un ſédiment cendré tirant ſur le violet. L'huile de tartre par défaillance

(*f*) M. Fanton le nie ; mais il ne ſe fonde que ſur l'expérience d'autrui, laquelle peut avoir été mal faite, ſans que ce Savant ſoit repréhenſible, n'ayant lui-même jamais été aux eaux de Vinaglio, *voy.* ſa diſſertation ſur ces eaux.

y forme des floccons neigeux. Ces expériences, qui ont été faites sur le lieu, ont le même effet, quoique avec moins d'énergie, sur les eaux transportées, pourvu qu'elles aient été gardées avec précaution.

IX. Ce qu'on appelle vulgairement *Mussa*, est une substance d'un tissu fongueux & gélatineux (*g*). Elle est tantôt verdâtre, tantôt cendrée, quelquefois jaune, plus souvent & plus long-tems couleur de rose (*h*). Elle n'a pas toujours la même largeur & la même épaisseur; mais ces dimensions varient. On la trouve par-tout adhérente au bas des fentes par où sourdent les sources; elle y est quelquefois suspendue. Lorsqu'elle est encore tiéde, elle frappe les narines d'une odeur de poudre à canon brûlée. Elle a une saveur très légérement salée & nauséabonde. Elle est pesante, lisse, point glutineuse, molle, élastique, & résiste au déchirement. Elle prend, dans les ruisseaux, un degré de chaleur égal à celui des eaux Thermales. Renfermée dans une bouteille pleine d'eau, elle se conserve pendant plusieurs années, sans se corrompre & sans odeur, elle devient couleur de rose dans toute son étendue, & se divise enfin en petits filamens. Exposée au soleil, hors de l'eau, elle se ride bientôt, s'amincit, se raccourcit, se dessèche & prend une couleur cendrée obscure, avec quelques taches verdâtres. Si on l'approche alors d'une chandelle allumée, elle répand une odeur assez semblable à celle de l'amadoue. La flamme dont elle brûle, est d'un rouge bleuâtre; elle décrépite légérement, & se réduit en cendres très-noires, qui contiennent du fer, comme on s'en assure par l'approche d'un fer aimanté. Macérée dans l'eau, elle fournit une matière grasse qui surnage; elle augmente de volume & se ramollit.

X. Les eaux de Vinaglio charrient différentes espèces de terre: 1°. celle qu'on trouve entre les lames des mousses (*Mussæ*) desséchées, est légère, cendrée, lisse, & fait effervescence avec les acides, comme celle qui constitue la base des boues. 2°. Celle qui est contenue dans la substance terreo-saline, & qu'on en sépare par la précipitation, teint les linges en jaune foncé, & donne une couleur violette à la teinture de noix de galle & de tournesol. Calcinée dans un creuset, elle se convertit en saffran de Mars. 3°. J'ai vu quelquefois sortir des fentes des rochers une craie fluide, tout-à-fait semblable au *Ghur*, ou analogue au lait de lune betlémitique.

(*g*) Les Botanistes rapportent cette substance au règne végétal, & M. Vonlinné la place dans l'ordre des Algues de sa XXIV[e] classe *Cryptogamia*, syst. nat. N°. 1067, sous le genre des *Tremella*, dont le caractère est *une fructification à peine sensible dans un corps gelatineux*. Mais notre *Mussa* ne paroît convenir avec aucune des espèces de M. Vonlinné. Elle n'a pas non plus les caractères du *Tremella Thermalis* de M. Vandelli, *voy*. sa première dissertation *de Therm. apon*.

(*h*) J'ai soupçonné que la variété des couleurs pouvoit dépendre des divers tems de la fructification. Au mois d'Août 1768, toutes les *Mussa* avoient une couleur rouge, tandis qu'en Juillet 1766, la plupart étoient brunes & verdatres. Mais j'ai réfléchi que la couleur est répandue dans toute la substance de la plante, tandis que la végétation & la fructification paroissent bornées à sa surface. Faut-il donc attribuer ces différences de couleur aux divers fossiles que les sels des eaux détachent en divers tems?

XI. Il eſt auſſi à propos de diſtinguer trois manières dont la ſuſtance terreo-ſaline des eaux de Vinaglio s'en ſépare ſpontanément. 1°. On la trouve en petite quantité ſur les parois graveleuſes & pierreuſes des ſources, ſous la forme d'une farine blanche. Elle s'y ramaſſe lentement en petits tas (*i*). 2°. Elle s'amoncele en plus grande quantité autour des eaux ſtagnantes, & principalement ſur les parois pierreuſes de l'ancienne foſſe aux boues. Sa couleur eſt ordinairement d'un jaune citrin (*k*). 3°. Par l'évaporation naturelle des eaux, elle s'attache, en grandes maſſes, aux murailles raboteuſes des bains, & y forme des incruſtations (*l*). Ces trois ſubſtances n'ont pas la même ſaveur. Celle de la première eſt d'un ſalé picquant. La ſeconde & la troiſième ont une ſalure plus ſtiptique. Ces deux dernières décrépitent à peine au feu, & n'y pétillent point, mais s'enflent en véſicules; tandis que la première, ainſi que celle qu'on obtient par l'évaporation artificielle des eaux, a un goût muriatique, décrépite au feu, & y pétille (*m*).

XII. Ces ſels ne font point effervefcence avec les acides végétaux; les eſprits de ſel, de nître & de vitriol n'y excitent même qu'un ſifflement à peine ſenſible. L'eau commune qui en eſt ſaturée, étant mêlée avec le Sirop Violat, prend une couleur herbacée d'un verd très-foncé (*n*), qui, peu-à-peu & à la longue, ſe change en rouge. Du papier bleu qu'on y a plongé, pâlit en ſe ſéchant, & prend une couleur jaune rougeâtre. L'infuſion de noix de galle la teint en violet, & enſuite en noir. La ſolution de ſaturne la trouble & la brunit; celle de ſublimé corroſif la rougit; & le mercure ſe précipite ſous la forme d'une poudre d'un jaune orangé. L'huile de tartre par défaillance y forme des floccons neigeux, & la même choſe arrive avec la diſſolution d'argent. Si on diſſout ces ſels dans la leſſive alcaline du bleu de Pruſſe, il ſe dépoſe un ſédiment d'un bleu pâle. Tous

(*i*) Cette manière eſt la ſeule qui fût connue de M. Fanton, d'après le rapport d'autrui. Il penſe que la ſécrétion de cette matière eſt favoriſée par le froid qui règne ſur ces montagnes, & qu'elle eſt plus abondante en Hyver, *voy.* loc. cit. *fol.* 8; mais on trouve en tout tems la même quantité de ce ſel terreux.

(*k*) On en trouve auſſi à préſent dans la nouvelle foſſe aux boues, comme je l'ai appris depuis peu de M. Giavelli.

(*l*) M. Campmartin, habile Apoticaire, a obſervé, en 1763 & 1766, une concrétion ſaline ſemblable qui ſe fait auſſi par l'évaporation ſpontanée, ſur les parois d'une caverne par où paſſent les eaux Thermales de *Bagneres*, *voy.* Journal des Savans, Avril, 1768.

(*m*) Cette différence vient probablement de ce qu'une exhalaiſon chargée de phlogiſtique & d'acide vitriolique, ſe diſſipe par l'évaporation des eaux. La même choſe arrive par une longue lixiviation. Cette concrétion leſſivée pour la première fois avec une eau chargée de ſel de ſoude, répandit une odeur de foie de ſoufre, qui ſe diſſipa à meſure que les vapeurs s'exhaloient. M. Gottlotkal a obſervé quelque choſe de ſemblable, *voy.* Journal de Médecine, Tome X, 1759, *fol.* 42.

(*n*) Le changement de la couleur du Sirop Violat en verd, par les eaux impregnées de ſels, a été regardée juſqu'à ces derniers temps, même par les plus célèbres Analyſtes, tels qu'Hoffman, Vallerius & Shaw, comme un ſigne certain d'alcaleſcence. M. Creuman l'a d'abord regardé comme douteux, & M. le Chevalier de Saluce en a enſuite démontré la fauſſeté par un grand nombre d'expériences inconteſtables.

les ſédimens teignent les linges en jaune. Une dragme & demie de cette ſubſtance terreo-ſaline diſſoute dans trois onces d'eſprit-de-vin rectifié, le teint en jaune foncé ſans troubler ſa tranſparence ; mais l'ébullition rend la liqueur laiteuſe. Cet eſprit-de-vin, brûlé dans une cuiller d'argent, jette d'abord une longue flamme bleue, qui, peu après, devient rouge au milieu. Il s'y fait alors une légère crépitation, entremêlée de ſcintillation (*o*). La liqueur ayant ceſſé de brûler, & la partie aqueuſe qui reſtoit, s'étant évaporée, j'ai trouvé au fond deux grains d'une terre d'un jaune citrin, d'un goût ſalé extrêmement acerbe.

XIII. On peut ſe procurer très-facilement, dans toute ſa pureté, le ſel de nos eaux Thermales, en faiſant diſſoudre cette même ſubſtance terreo-ſaline dans l'eau commune, & employant enſuite les filtrations réitérées ; l'évaporation & la criſtalliſation. Une once de cette ſubſtance, bien deſſéchée, diſſoute dans huit onces d'eau, m'a fourni 1°. une terre ſabloneuſe inſipide, que j'ai ſéparée en décantant la liqueur ; elle peſoit trois dragmes. 2°. Par des filtrations réitérées, j'ai obtenu une dragme & demie d'une terre jaune impalpable, un peu ſtiptique, qui teignoit en noir l'infuſion de noix galle. 3°. Enfin en faiſant évaporer juſqu'à pellicule, il s'eſt formé près de trois dragmes d'un ſel très-pur, blanc, criſtalliſé & tranſparent.

XIV. Les criſtaux de ce ſel affectent différentes figures. On en diſtingue principalement de deux ſortes. Les uns ſont oblongs, cannelés, tantôt tronqués à leur extrémité, tantôt terminés en coin ou en priſme. Les autres dont la figure eſt quadrangulaire, ſont diſperſés parmi les premiers. Ces criſtaux impriment ſur la langue une ſaveur ſaline aſſez foible, légérement acide, tirant ſur l'amer & un peu fraiche. Ils bouillonnent ſur le feu, ſe gonflent, ſcintillent légérement, décrépitent & pétillent. Expoſés à l'air, ils perdent leur tranſparence, ſe couvrent d'une pouſſière farineuſe très-blanche, & ne tombent que fort tard en deliquium. Ils donnent au Sirop Violat une couleur verte foncée, & teignent en roux l'infuſion de noix de galle (*p*). Il m'eſt arrivé une fois, en répétant ces expériences, de trouver des efflorescences blanches, en forme de poignards, unies par leurs pédicules, d'un goût ſalé très-picquant, un peu froid, qui ne décrépitoient & ne pétilloient pas au feu, mais y bouillonnoient & s'enfloient en forme de

(*o*) Cette expérience a été faite d'après M. Macquer, qui l'a imaginée pour déterminer le degré de ſolubilité d'un ſel neutre. *Voy.* ſon Mémoire ſur cette matiere dans ce volume.

(*p*) Rainaud a ſoupçonné qu'il y avoit du nitre, du vitriol & de l'alun dans les eaux de Vinaglio, voy. *Trattato de bagni di Vinaglio* 1681, page 32. Mais les expériences & les raiſons ſur leſquelles il ſe fonde, ſont rejettées comme futiles par M. Fanton, *p.* 9. Je n'ai pas encore eu le loiſir de déterminer la proportion de la ſubſtance ſaline dans les différentes ſources, non plus que celle de la terre qui y eſt mêlée. Cependant je crois, d'après quelques obſervations, que les ſources les plus chaudes contiennent plus de terre & de matière onctueuſe, mais que la quantité de ſel eſt à peu-près la même dans toutes. Je crois devoir avertir qu'en eſſayant la criſtalliſation, je me ſuis ſervi de la ſubſtance terreo-ſaline de la ſeconde & de la troiſième ſécrétion ſpontanée, parce qu'elle eſt plus abondante, & qu'on peut la ramaſſer plus facilement.

véſicules, avec une légère ſcintillation, & qui donnoient au Sirop Violat une couleur citrine.

CONSÉQUENCES.

Voilà ce que j'ai découvert juſqu'à préſent, par des obſervations & des expériences répétées, ſur la nature & les qualités des eaux Thermales de Vinaglio. Je conviens que, pour completter leur analyſe, il manque encore bien des choſes touchant le caractère ſpécifique de leurs principes, leur union, leur combinaiſon & leurs proportions. Je me propoſe de ſoumettre ces différens objets à un examen attentif dès que j'aurai le loiſir & l'occaſion de faire encore un voyage aux bains.

Ce que nous connoiſſons, ſuffit cependant pour nous faire conclure que ces eaux ſont fortement impregnées de la vapeur phlogiſtique du foie de ſoufre, & qu'elles contiennent un eſprit aërien élaſtique & un ſel neutre formé par la baſe alcaline du ſel marin & l'acide vitriolique. Ce ſel n'eſt pas pur, mais uni à différentes terres, argilleuſe, ſélénitique & martiale. On peut y ſoupçonner encore la préſence d'un nître ſpatheux d'une nature particulière, dans un état de liberté. On y trouve d'ailleurs un vitriol martial.

Des eaux chargées de tels principes, doivent produire des effets très-avantageux dans l'économie animale, en attenuant les mucoſités, briſant les humeurs viſqueuſes, adouciſſant celles qui ſont acres, excitant doucement l'action des fibres nerveuſes, membraneuſes & muſculaires, détergeant, déſobſtruant les canaux engorgés, &c.

Auſſi les eaux de Vinaglio, priſes en boiſſon, ont elles la vertu de balayer l'eſtomac & les inteſtins, de fortifier ces viſceres, d'abſorber & de détruire les acides, d'aiguiſer une ſalive inerte, d'exciter la circulation du ſang, d'augmenter les ſécrétions & les excrétions, ſur-tout la tranſpiration inſenſible. Elles agiſſent donc en délayant, corrigeant, évacuant les humeurs.

Le bain tempéré de ces eaux lave, nettoye, ramollit la peau, délaye le ſang, donne de la fluidité à la lymphe ſtagnante, excite la ſueur. L'étuve & la douche procurent une fièvre qui opère la diviſion des humeurs épaiſſes & viſqueuſes, d'où s'enſuit la réſolution où la ſuppuration. Enfin la vertu des boues, qu'on employe comme topiques, & des mouſſes (*Muſſæ*) avec leſquelles on fait des fomentations, paroît dépendre d'une action analogue à celle du bain, de l'étuve & de la douche. Cette action eſt tempérée, dans les boues, par l'étroite adhérence qu'elles contractent avec les parties ſur leſquelles on les applique.



PREMIER ESSAI.

Sur la putréfaction des humeurs animales, par M. J. B. Gaber.

Tome Ier. Année 1759. Page 75.

Le célèbre reſtaurateur de la philoſophie, le Chancelier Bacon, connoiſſoit bien l'importance de l'hiſtoire de la putréfaction pour les progrès de la médecine & de la phyſique. Il exhorte, en divers endroits de ſes ouvrages, les Philoſophes & les Médecins à obſerver attentivement ſa marche & ſes effets, à en ſonder les cauſes; & il indique les avantages qui réſulteroient de ces recherches. Cependant les avis de ce grand-Homme ont été ſi fort négligés juſqu'à ces derniers tems, qu'à l'exception d'un petit nombre qui ſe ſont occupés ſérieuſement à éclaircir une matière auſſi intéreſſante, les Phyſiciens ſe ſont contentés de recueillir les expériences & les obſervations éparſes d'autrui, & ont mieux aimé imaginer des hypothèſes fondées ſur de fauſſes opinions, que de voir & d'expérimenter eux-mêmes. Le prétexte de cette négligence eſt peut-être la mauvaiſe réputation dont a joui long-tems auprès des Médecins ſages, la ſecte des Chymiſtes, & tout ce qui avoit rapport à la chymie, dont l'abus a cauſé de ſi grands maux à la médecine. Enfin M. Pringle a paru, & reprenant un ſujet négligé depuis ſi long-tems, il a ouvert une route à de nouvelles découvertes dans un pays vaſte & inconnu. Excité par l'exemple & les conſeils de ce Médecin célèbre, je me ſuis propoſé de marcher ſur ſes traces, parce que je ſentois toute l'utilité des expériences relatives à la putréfaction, & que la place que j'occupe, me procuroit le moyen de les faire avec commodité. Je n'ai pas cru cependant devoir embraſſer tout d'un coup l'hiſtoire entière de la putréfaction. J'ai craint que mon attention trop partagée, ne pût ſe fixer ſuffiſamment ſur chaque objet particulier. Je me ſuis donc borné à faire des expériences ſur les humeurs du corps humain, & même ſeulement ſur les principales. Une connoiſſance plus exacte de ces humeurs m'a paru, plus que toute autre choſe, propre à répandre du jour ſur la cauſe de pluſieurs maladies internes, ſur l'explication de leurs ſymptômes & ſur leur traitement. Comme le réſultat de mes expériences n'eſt pas toujours conforme à celui qu'a obtenu M. Pringle, je m'attacherai principalement à expoſer les cauſes qui ont pu donner lieu à cette diverſité.

Je paſſerai ſous ſilence tous les eſſais infructueux que j'ai faits en grand nombre, avant de parvenir à quelque choſe de certain. Je ne parlerai que de ceux qui peuvent fournir quelque lumière.

I. Un homme âgé de 50 ans étant mort d'un ictère invétéré, ſans fièvre, j'ouvris, vingt-quatre heures après, ſon cadavre, qui avoit été laiſſé, pendant ce tems, dans un lieu froid. C'étoit dans le cœur de l'Hyver. Je trouvai les gros inteſtins farcis d'excrémens cendrés, & les inteſtins

grêles parſemés çà & là d'une mucoſité jaunâtre. Le canal cholédoque & le conduit cyſtique étoient libres. La véſicule du fiel contenoit une énorme quantité de bile noirâtre. L'ayant percée, je reçus cette bile dans un verre; elle étoit viſqueuſe, tenace & médiocrement fétide. J'en pris une petite portion, ſur laquelle je verſai une ou deux gouttes d'eau forte : il ſe fit une efferveſcence accompagnée de bulles d'air qui ſe portoit à la ſurface de la liqueur, d'un ſifflement qu'on entendoit diſtinctement en approchant l'oreille du vaſe, & d'une chaleur qui étoit même ſenſible au tact.

II. Je partageai le reſte de la bile en trois portions, que je mis dans autant de vaiſſeaux ouverts. J'expoſai ces vaiſſeaux à divers degrés de chaleur, ſavoir; le premier, dans un fourneau échauffé au cinquantième degré du Thermomètre de Réaumur ; le ſecond, dans un autre fourneau échauffé au vingt-cinquième degré du même Thermomètre, & le troiſième, à la température de ma chambre, qui étoit entre le ſeptième & le dixième degré. Vingt-quatre heures après, j'eſſayai l'action des acides ſur chacune de ces trois portions. Celle qui avoit éprouvé la chaleur de 35 degrés, étoit devenue plus claire, & donna à peine quelques marques de la plus légère efferveſcence. La ſeconde portion, que j'avois expoſée à une chaleur de 25 degrés, s'étoit auſſi éclaircie, & ne fit guères plus d'efferveſcence avec les acides. Mais la troiſième, que j'avois laiſſée à la température de ma chambre, conſervoit toute ſa viſcoſité, & l'acide y excita une efferveſcence non moins vive qu'auparavant [I]. Quelques heures après, je répétai cette dernière expérience en préſence de MM. le Chevalier de Saluce, Louis de la Grange, Cigna & Michel-Antoine Plazza, témoins éclairés & non ſuſpects.

III. J'avois auſſi tiré des veines du cadavre une certaine quantité de ſang dont la couleur tiroit ſur le jaune. De l'eſprit de nître affoibli, que j'y verſai ſur le champ, y excita pareillement une efferveſcence, mais beaucoup moindre que celle de la bile. Je mis le reſte de ce ſang en digeſtion pendant quelques heures. Sa ſéroſité jaune ſe ſépara de la partie rouge, qui demeura teinte d'une couleur jaunâtre. Je l'expoſai à la chaleur des mêmes fourneaux que la bile; mais il ne ceſſa pas, comme elle, de faire efferveſcence avec les acides, & à peine y eut-il, à cet égard, quelque diminution ſenſible.

IV. Je crois pouvoir conclure de ces expériences;

1°. Que les humeurs peuvent, dans les maladies, devenir alcaleſcentes au point de faire efferveſcence avec les acides; car il n'eſt pas vraiſemblable que cette dégénération ait été l'effet du ſéjour du cadavre, pendant vingt-quatre heures, dans un lieu froid, où des humeurs ſaines auroient à peine contracté un pareil degré d'alcaleſcence dans l'eſpace de pluſieurs jours.

2°. Qu'un léger degré de pourriture & de puanteur qui, hors du corps, ne ſeroit accompagné d'aucun ſigne d'alcaleſcence, comme je le ferai voir plus bas, ſuffit, dans le corps, pour produire de l'alkali.

3°. Que l'alkali formé dans le corps eſt extrêmement volatil & développé dans la bile, puiſqu'une chaleur modique de 25 degrés ſuffit pour le

dissiper presque entiérement en vingt-quatre heures ; mais que, dans le sang, il est uni plus étroitement aux autres principes, ou moins volatil, puisqu'il s'en exhale une moindre quantité dans le même espace de tems, & au même degré de chaleur.

V. Cette dernière observation me donna lieu de conjecturer que, si dans les expériences qui ont été faites sur la putréfaction, quelques Auteurs assurent avoir remarqué des signes non équivoques d'alcalescence, tandis que d'autres prétendent qu'il n'en existe presque aucun, cette différence pouvoit venir des divers degrés de chaleur, de la durée plus ou moins longue de la putréfaction, & du plus ou moins de liberté qu'avoit l'alkali de s'évaporer.

VI. Les mêmes expériences que j'avois faite sur la bile putride, furent répétées sur la bile saine, sur la partie rouge du sang & sur le *serum*. J'en exposai séparément trois portions aux trois degrés de chaleur dont j'ai parlé [II]; j'essayois tous les jours l'action des acides minéraux sur ces liqueurs ; je reconnus que, de toutes les humeurs, la bile est celle qui fait le plutôt effervescence avec eux (*a*), & la bile humaine plus promptement encore que celle du bœuf. La partie rouge du sang fit effervescence avec les acides un peu plus tard, & le *serum* plus tard encore. Cette effervescence se manifestoit par les mêmes signes que j'ai rapportés ci-dessus [I]. Elle eut lieu non seulement avec les acides minéraux, mais avec le vinaigre distillé très-affoibli. Les portions d'humeurs qui avoient été exposées à un degré artificiel de chaleur, devinrent plutôt fétides, & leur état d'effervescence se manifesta plus promptement. Cet état parvint même plus vîte à son plus haut degré ; après quoi, la chaleur demeurant toujours la même, non-seulement l'effervescence cessa d'avoir lieu (*b*), mais la puanteur insupportable que ces humeurs exhaloient, fut changée en une odeur herbacée qui n'étoit pas désagréable (*c*). Au reste la fétidité se montra avant l'effervescence, & finit aussi plus tard.

VII. Sur l'effervescence des humeurs putréfiées avec les acides minéraux, il est à propos d'observer, pour plus grand éclaircissement, que je me servois, pour l'ordinaire, d'une esprit de nître si foible qu'il n'excitoit que peu ou point de mouvement dans l'eau commune. On ne peut donc attribuer l'effervescence à la concentration de l'acide (*d*). Je pense même

---

(*a*) Baglivi observe que la bile est, de toutes les humeurs, celle qui se corrompt le plutôt, *oper. omn.* page 439, & Henninger, que c'est celle qui donne le plus d'alkali, *voy.* Haller, not. 2, *ad.* § 99, *institut. Boerhaav.*

(*b*) Le *serum*, exposé à une chaleur de 35 degrés, ne fit même jamais d'effervescence, ce qui prouve que l'alkali se dissipoit dans la même proportion qu'il se formoit.

(*c*) La bile, mise dans un lieu tiède, devient bientôt rance & fétide, & contracte une odeur d'ambre. *Boerhaav. prælect.* § 99. J'ai observé la même chose par rapport aux autres humeurs.

(*d*) C'est ce qui arrive à la bile saine, qui fait effervescence avec les acides très-forts, selon l'observation de Verrheyen & d'Homberg, Mémoire de l'Académie Royale des Sciences, année 1700, par la même cause, à peu-près, qui fait que l'eau commune s'échauffe lorsqu'on y verse de l'huile de vitriol. *Boerh. chem.* Tome II, *page* 301.

que cette concentration l'auroit empêchée ; les humeurs animales, subitement & fortement coagulées par l'acide concentré, résisteroient à ce mouvement. L'effervescence a été très-vive avec le vinaigre distillé, qui n'avoit pas la force de les coaguler ; j'ai même vu quelquefois cet acide faire élever en écume tout le *serum* putréfié.

VIII. En réfléchissant sur les circonstances des expériences de M. Pringle, je trouve qu'il a exposé les corps putrides qui en ont été l'objet, à une chaleur de 100 degrés du Thermomètre de Fahrenheit, lesquels répondent à peu-près au trentième de celui de Réaumur. Or, à ce degré de chaleur, les humeurs animales se putréfient très-promptement, il est vrai, mais perdent aussi bien vîte l'alkalescence que la putréfaction leur a fait contracter. Ainsi, comme les limites du tems pendant lequel les humeurs qui se putréfient, donnent des signes d'alkalescence, sont très-resserrées ; il a pu arriver fort aisément que M. Pringle n'en ait apperçu aucun s'il a fait ses expériences hors de ce tems, c'est-à-dire, avant que l'alkali fût formé, ou après qu'il s'étoit exhalé. Bien plus ; quand même ses expériences auroient été faites dans le tems convenables, comme le degré de chaleur qu'il a employé, faisoit évaporer l'alkali dans la même proportion qu'il se formoit, il n'a dû appercevoir que des signes obscurs d'effervescence, tandis que j'en ai observé de très-sensibles à une moindre chaleur. Je pense donc que, si M. Pringle avoit employé le même degré de chaleur que moi, ses expériences auroient eu le même résultat que les miennes ; à moins qu'on ne veuille attribuer cette différence à la disposition différente des individus d'où les humeurs ont été tirées [I. III.] ou au différent degré de concentration des acides, ou enfin à quelque autre cause que je ne puis pénétrer.

IX. Après avoir dissous du sang en l'agitant fortement dans le tems qu'il couloit de la veine, je le laissai putréfier dans cet état de liquéfaction. La couleur rouge éclatante qu'il avoit d'abord, devint peu-à-peu brune ou noirâtre. Ce changement ne se fit pas en même-tems dans toute la masse, mais il commença par la partie supérieure, & parvînt insensiblement jusqu'à l'inférieure.

X. Le sang liquéfié de la sorte se corrompit & donna des signes d'alkalescence plus tard que la partie rouge du sang séparée de la sérosité ; parce que le serum est, de toutes les humeurs, celle dont la putréfaction est la plus tardive.

XI. M'étant assuré, par les expériences précédentes, qu'une chaleur modérée suffit pour dissiper l'alkali, je voulus essayer s'il seroit possible de l'arrêter & de le recueillir. Je mis donc dans un alembic de verre de la sérosité de sang tiré depuis quelques heures à des fébricitans. Je plaçai cet alembic dans un fourneau dont la chaleur étoit entre le vingt-cinquième & le vingt-huitième degré du Thermomètre de Réaumur. Le col de l'alembic passoit par une ouverture pratiquée au couvercle du fourneau, afin que le chapiteau qui y étoit adapté, ne conservât que la chaleur de 10 degrés, qui étoit celle de l'appartement, & que la vapeur pût s'y ramasser & s'y condenser

condenser en liqueur. Je luttai une fiole au bec du chapiteau pour recevoir la liqueur distillée. De deux jours l'un, j'en recueillois trois dragmes. Les acides eurent sur elle une action différente en différens tems. La portion qui vint la première, étoit claire & limpide, avoit la même odeur & la même saveur que le *serum*, & ne fit aucune effervescence avec les acides ni avec les alkalis. Celle qui vint ensuite, étoit légérement fétide; elle avoit la même saveur & la même limpidité. Il en fut de même de la troisième portion. Jusques-là point d'effervesence. La quatrième exhaloit une odeur infecte, étoit trouble, opaque, blanchâtre, mais ne fit aucune effervescence. L'acide lui donna seulement une légère teinte rouge. La cinquième portion, savoir, celle qui monta après le dixième jour, fut de nouveau limpide; les acides y excitèrent une effervescence accompagnée de sifflement qu'on entendoit en approchant l'oreille du vase, de bulles d'air & d'écume (*e*). La sixième portion étoit également claire, & fit une effervescence moins vive. Voyant ensuite qu'il ne montoit plus rien à ce degré de chaleur, je cassai l'alembic pour examiner le résidu. Je trouvai une croute glutineuse, roussâtre, semblable à du cuir, d'une odeur insupportable, mais qui ne fit pas la moindre effervescence avec les acides. Cette expérience démontre, si je ne me trompe, que l'alkali s'exhale à une chaleur de 25 à 28 degrés, que, si on le retient, il fait effervescence avec les acides, & que la masse qui reste, quoique très-fétide, n'est plus alkaline, en sorte que l'effervescence n'y a plus lieu.

XII. Ayant mis du sang dans un vaisseau exactement fermé, il conserva plus long-tems son caractère alkalin, quoiqu'exposé à une chaleur de 25 degrés. Lorsque j'ôtai le bouchon, des vapeurs s'échappèrent avec beaucoup de violence, & répandirent dans toute la chambre une odeur des plus infectes. Cette explosion est apparemment produite par l'air que la putréfaction dégage. Cette expérience nous fait comprendre pourquoi les humeurs contenues dans les vaisseaux du corps, quoiqu'à peine fétides, sont déja alkalines [IV. 2.] tandis que, hors du corps & dans des vases ouverts, elles exhalent une odeur très-puante avant de donner des signes d'alkalescence [VI]. C'est que, dans le premier cas, l'alkali est retenu en dedans; au lieu qu'à l'air libre, on ne peut le découvrir que lorsqu'il commence à s'en former une plus grande quantité qu'il ne s'en évapore.

XIII. La sérosité saine n'ayant donné de l'alkali qu'au bout de dix jours [X]. Je pense que c'est là aussi l'époque de sa putréfaction, soit parce que, de toutes les humeurs, la sérosité est celle dont la putréfaction est la plus lente. Je ne doutois pas qu'en distillant quelque humeur déja putréfiée, elle ne fournît de l'alkali. Je voulus donc répéter sur les humeurs corrompues la même expérience à laquelle j'avois soumis la sérosité saine; afin de pouvoir déterminer le tems auquel l'alkali commence à

(*e*) Je fis cette expérience le matin, en présence de M. Cigna. L'ayant répétée le soir devant M. Bruni, elle ne manqua pas totalement, mais l'effervescence fut moins forte. La liqueur n'altera pas du tout la couleur de la teinture de Tournesol.

monter, & m'assurer si la liqueur distillée changeroit les couleurs bleues des végétaux, ce que je n'avois pu voir dans l'expérience précédente, pour avoir usé d'un trop grand délai. Je pris du sang putréfié & faisant effervescence avec les acides; c'étoit la seule humeur corrompue que j'eusse alors sous la main. Je le mis dans un alembic de verre, & l'exposai au même degré de chaleur & dans le même fourneau que celui de l'expérience précédente. Le premier jour, il monta deux dragmes de liqueur. J'y mêlai divers acides; il se fit une violente effervescence. Cette liqueur mêlée avec le Sirop Violat, lui donna un aussi beau verd qu'auroit pu faire l'esprit volatil de corne de cerf. Ce Sirop ayant été rougi par l'eau-forte, la même liqueur fit disparoître la couleur rouge, & rétablit la violette. La liqueur qui monta les cinq jours suivans, eut le même caractère alkalin. Après ce tems, voyant qu'il ne montoit plus rien, je cassai l'alembic, & je trouvai au fond une croûte semblable à celle dont j'ai parlé [XI]. Cette croûte couvroit un reste de liqueur ayant la consistance d'un Sirop, qui manifesta encore un caractère alkalin, mais très-foible, en sorte que l'ayant laissée douze heures sur ma fenètre, dont la température étoit alors d'environ 12 degrés du Thermomètre de Réaumur, l'alkali se dissipa de manière qu'il n'en resta plus aucune trace.

XIV. Il est donc prouvé par l'effervescence avec les acides, & par l'altération des couleurs, que la vapeur qui s'exhale, à un léger degré de chaleur, des humeurs putréfiées, est véritablement alkaline. J'aurois mieux aimé faire l'essai du changement des couleurs avec les humeurs putréfiées elles-mêmes. Mais l'opacité trouble du *serum*, la couleur rouge du sang, & jaune de la bile, auroient rendu ces expériences trop douteuses, & pour éviter toute erreur, je crus devoir préférer la liqueur limpide qui s'élevoit de ces humeurs par la distillation.

XV. Le résidu de cette distillation exhaloit une odeur très-fétide, quoiqu'il n'y eût plus d'alkali; d'où il suit que l'alkali peut, à la vérité, exalter la puanteur, & la rendre plus pénétrante, mais non pas la produire, puisqu'elle subsiste encore après que l'alkali s'est entiérement dissipé.

XVI. Cependant comme, par l'effet de la chaleur continuée, non seulement l'alkalescence, mais la puanteur elle-même disparoît à la fin [VI]; il paroît que cette odeur est aussi produite par des corpuscules volatils, mais différens des particules alkalines, se formant ordinairement plutôt & s'évaporant plus tard [VIII]. D'ailleurs l'alkalescence peut se trouver jointe à une légère puanteur, comme nous l'avons vu [XIII], & une très-grande puanteur peut exister sans alcalescence, comme la derniere expérience le fait voir [XI XII]. Tout cela établit de plus en plus la différence qu'il faut admettre entre l'alkalescence & la fétidité, différence que M. Pringle a démontrée d'une autre maniere, en faisant observer que les vapeurs de l'urine putréfiée ne sont pas malfaisantes, quoiqu'elle contienne une plus grande quantité d'alkali qu'aucune des autres humeurs corrompues, tandis que les miasmes de celles-ci sont très-dangereux.

XVII. De tout ce qui précède, il réſulte que l'akali volatil n'eſt pas le produit néceſſaire de la putréfaction, & que le degré de l'alkaleſcence ne répond pas toujours à celui de la putridité. On peut en inférer encore que, dans les végétaux, les ſels naturels ſont transformés en alkalis volatils par leur mêlange avec les parties huileuſes, effet du mouvement de la putréfaction; & que, dans les animaux, le même mouvement acheve de former ou développer l'alkali déja ébauché par l'action des viſcères, ou combiné avec d'autres principes. C'eſt pour cela que la putréfaction engendre une quantité de ſel alkali volatil d'autant plus grande, que le mixte contient naturellement plus de ſel & d'autres principes capables, par leur combinaiſon, de donner aux ſels préexiſtans l'alkalinité volatile. En effet, les plantes aceſcentes, & qui donnent un acide par la diſtillation, ceſſent d'en fournir lorſque, par l'action des ſolides des animaux, elles ont été aſſimilées au ſang & aux humeurs (*f*). Ainſi changées, elles ſe putréfient promptement, & l'analyſe en retire une grande quantité d'alkali volatil, au lieu de l'acide qu'elles contenoient naturellement (*g*). Les corps actuellement putrides, diſtillés, fourniſſent de l'alkali volatil encore plus promptement (*h*); la plupart des autres ſels ſont détruits par l'action des viſceres & par la putréfaction, & l'on ne trouve plus d'alkali fixe dans les cendres des matières animales brûlées (*i*); les humeurs qui contiennent le plus de ſel, comme l'urine, donnent auſſi le plus d'alkali volatil, en ſe putréfiant (*i*). D'après toutes ces conſidérations, on ne peut guères ſe diſpenſer d'admettre le ſentiment des Chymiſtes qui attribuent l'origine de l'alkali volatil aux autres ſels altérés par l'action des ſolides des animaux, par la putréfaction ou par le feu, de manière qu'il ne reſte plus aucun veſtige de leur ancienne forme (*k*). On aura moins de peine à comprendre à préſent comment les ſels volatils peuvent avoir une vertu antiſeptique (*l*), quoiqu'ils ſoient eux-mêmes des produits de la putréfaction. En effet, la quantité d'alkali qu'elle engendre, eſt toujours proportionnée à celle des ſels préexiſtans; & ceux-ci n'ayant pas ſuffi pour empêcher la putréfaction, il n'eſt pas étonnant que les ſels alkalis qu'elle a fait naître, ne ſuffiſent pas non plus pour en arrêter les progrès. Cependant lorſque les ſels naturels abondent extrêmement dans un mixte, il ſemble que l'alkali volatil formé de leurs débris, eſt capable de retarder la pourriture. L'urine nous en offre un exemple. Cette humeur ne ſe corrompt pas à un ſi haut

(*f*) Macquer, Elem. de Chym. theor. Ch. 15, *page* 173 & 174, & Elem. de Chym. prat. Tome II, *pages* 377, 380.

(*g*) *Idem.* ibid. *page* 381 & ſuivant.

(*h*) *Idem.* ibid. *pages* 378, 379.

(*i*) *Idem.* ibid. *pages* 380, 381.

(*i*) Pringle, Trait. ſur les ſubſt. ſept. & antiſept. Mém. 1, Exper. 2, *page* 161.

(*k*) Macquer, *ibid.* & *pages* 343, 344. 349, 350.

(*l*) M. Pringle l'aſſure, l. c. Mém. 1, Exper. 2, 3. Je l'ai ſouvent obſervé moi-même; [illegible]e découverte a été confirmée par les expériences de M. Gilbert, theſ. *de Putred.* [illegible], Leipſick, 1753, §. 7, *page* 13.

degré que les autres, & n'exhale pas des miasmes aussi malfaisans (*m*).

XVIII. J'ai observé que l'urine saine ne se putréfioit que dans l'espace de trois jours, de manière à faire effervescence avec les acides; au lieu que celle d'un homme attaqué de fiévre putride, est parvenu en 24 heures à ce degré d'alkalescence. Le sang tiré à cet homme parut aussi plutôt alkalescent que celui d'un pleurétique. Mais ces faits appartiennent à une autre classe d'expériences dont je compte m'occuper dans la suite.

XIX. Dans tout le cours des expériences dont ce Mémoire contient le détail, je n'ai pas voulu m'en rapporter uniquement à mes sens. J'y ai toujours appellé M. Bruni, Professeur d'Anatomie, Membre de la Société Royale de Londres, comme un homme dont la sagacité pouvoit rectifier mes erreurs, & le témoignage donner du poids à mes observations.

P. S. M. Navier (*n*) ayant exposé de la chair de bœuf à un degré de chaleur entre le neuvième & le vingtième du thermomètre de Réaumur, dans des vaisseaux exactement bouchés, la putréfaction la liquéfia. Il la distilla alors au bain de sable, dans une retorte luttée avec le recipient. Il en retira d'abord une liqueur claire, blanchâtre & fétide, qui rougit un peu le papier bleu. Il reconnut cependant que cette liqueur contenoit beaucoup de sel alkali volatil, puisque le mêlange d'un alkali fixe en fit exhaler un esprit volatil urineux. Il poussa ensuite le feu jusqu'à ce que la retorte rougit. Une liqueur semblable continua de monter alors pendant un quart d'heure, chargée d'une petite quantité d'huile. Elle fut suivie d'un sel volatil blanc, concret, qui s'attacha en petite quantité au col de la retorte, sous la forme d'une végétation, & de vapeurs qui s'élèvant pendant un quart d'heure, formèrent une huile grossière de couleur d'ambre. M. Navier ayant distillé de la même manière de la chair fraîche au bain de sable, la liqueur qui monta à ce degré de chaleur, étoit limpide, & ne donna aucun signe d'alkalescence. Le sel alkali volatil ne s'éleva qu'à un feu violent. Ces expériences sont parfaitement conformes aux miennes. M. Navier n'a employé, pour la putréfaction, qu'une chaleur douce, & a renfermé la chair de bœuf dans des vaisseaux exactement bouchés. Voilà pourquoi l'alkali fut retenu & s'éleva à un degré de chaleur très-doux, dissous dans la liqueur qui monta la première. La chair fraîche, au contraire, ne donna de l'alkali volatil qu'après que le feu eut été poussé vivement (*o*).

(*m*) Pringle, l. c. Mém. 1, Exper. 2, *page* 161.

(*n*) J'avois déja redigé & même livré à l'Imprimeur mes observations, lorsque j'ai eu connoissance de la dissertation de M. Navier sur le ramollissement des os. Les expériences que je cite, se trouvent à la *page* 33.

(*o*) M. Macquer observe, Chym. prat. Tome II, *pages* 378, 379, que c'est une propriété commune à toutes les substances animales, de donner de l'alkali volatil à un léger degré de chaleur lorsqu'elles sont corrompues, & de n'en fournir qu'à un feu violent lorsqu'elles sont fraîches.

SECOND ESSAI.

Sur la putréfaction des humeurs animales, & en particulier sur le Serum *& la* Couenne.

TOME II. ANNÉES 1760-1761. Page 80.

De toutes les humeurs, le pus me paroît être celle dont l'origine & la nature sont les plus obscures & les plus incertaines. Il ressemble aux humeurs corrompues par son odeur légérement fétide ; mais il en diffère beaucoup par son caractère doux, benin & presque balsamique. Son épaisseur, sa consistance égale, sa densité, sa blancheur doivent le faire regarder comme une humeur putride d'une espèce toute particulière. La plupart des Médecins & des Chirurgiens l'ont regardé comme un produit de l'action vitale, parce qu'ils ne voyoient, hors du corps, aucune humeur préparée par la nature ou par l'art qui lui ressemblât. Enfin le célèbre Pringle a découvert sa véritable origine & sa formation, & les a expliquées par une expérience bien sensible. Il a observé que le *serum*, tenu en digestion, dépose un sédiment parfaitement semblable au pus. Cette découverte m'a paru mériter d'être vérifiée & perfectionnée, s'il étoit possible ; & j'ai fait un grand nombre d'expériences qui confirment, si je ne me trompe, la théorie de M. Pringle, l'éclaircissent, & développent les applications étendues qu'on peut en faire à la pathologie. J'en ai aussi fait, à cette occasion, quelques-unes sur la couenne. Je les soumets au jugement des Savans.

I. J'ai constamment observé que le *serum* dépose, en se putréfiant, deux sortes de sédimens. Le premier s'en sépare dès les premiers jours lorsqu'on le tient en digestion, sans que la liqueur soit d'abord devenue trouble ; il est très-blanc ; il s'attache au fond du vase, & il est d'autant plus épais que la chaleur de la digestion, a été moindre à une chaleur moyenne, comme celle du dixième degré du Thermomètre de Réaumur ; il étoit tout-à-fait semblable à cette membrane déliée qui se forme dans les hydropiques, & tapisse leurs viscères. Une partie de la matière qui se séparoit du *serum*, nageoit sur la surface, sous la forme de cette membrane. Le second sédiment se dépose plus tard, & le *serum* se trouble toujours auparavant (*a*). Il est d'abord moins compacte & d'une couleur plus cendrée ; mais il prend insensiblement, avec une couleur blanchâtre, plus de consistence & d'opacité.

Lorsque la chaleur de la digestion étoit un peu forte, le premier sédiment se confondoit tellement avec le second, qu'il n'étoit plus possible de les distinguer. Le premier alors étoit en petite quantité, &, dans un vase d'une palme de profondeur, il occupoit à peine au fond, une épaisseur de deux ou trois lignes. Le second étoit plus abondant ; il excédoit

(*a*) Pringle, Tome II. Trait. sur les subst. sept. & antisep. Exper. XLV, *page* 278.

le tiers du volume du *ferum*. Le premier fédiment fe dépofe, comme je l'ai dit, dans l'efpace d'un ou deux jours, à une chaleur égale à celle du corps humain. Le fecond ne fe dépofe qu'au bout de cinq ou fix jours, ou même plus tard.

II. Le fédiment fe dépofe d'autant plutôt, que la chaleur eft plus forte. J'ai cru remarquer qu'il fe dépofoit beaucoup plus promptement dans des vaiffeaux étroits que dans de plus larges, lorfque la furface du *ferum* étoit couverte d'huile. Il m'a femblé auffi qu'il fe dépofoit un peu plus tard dans des vaiffeaux fermés hermétiquement, que dans ceux où j'avois feulement verfé de l'huile fur la furface du *ferum*, & plus tard dans ceux-ci que dans ceux où le *ferum* étoit expofé au contact de l'air.

III. Au refte, quoique le fecond fédiment fût ordinairement d'un blanc cendré, opaque & homogène, & qu'il occupât le fond du vafe dans une pofition horizontale ; il fe montroit quelquefois dans un état différent, fur-tout fi le *ferum* avoit été fourni par un fujet dont les humeurs étoient viciées, ou fi fa couleur étoit altérée par la bile ou par quelque autre humeur. Ce fédiment étoit alors inégal, divifé en floccons, & s'amaffoit, partie au fond, partie à la furface; c'eft ce qui arrivoit principalement lorfque les vaiffeaux étoient ouverts & expofés à une chaleur égale à celle du corps humain ou plus forte. La partie la plus tenue de la liqueur s'évaporant avant que le fédiment fe dépofât, ce dépôt fe faifoit fi confufément, qu'il étoit plus ou moins noir, fétide, glutineux & femblable au réfidu du *ferum* diftillé (*b*).

IV. C'eft à ces caufes ou à d'autres femblables qu'il faut attribuer, je penfe, la couleur verte que M. Pringle a trouvée à la liqueur qui furnageoit au-deffus du fédiment (*c*). J'ai obfervé moi-même deux fois cette couleur dans du *ferum* fourni par des fujets ictériques, expofé à une chaleur de 25 degrés. Mais lorfque j'ai employé du *ferum* fourni par des perfonnes faines, & que je l'ai tenu en digeftion, couvert d'huile, ou dans des vaiffeaux fermés hermétiquement, à une chaleur de 25 ou 30 degrés, la liqueur qui furnageoit, étoit conftamment fans couleur, & d'autant plus limpide qu'elle avoit été tenue plus long tems en digeftion.

V. Il n'eft prefque pas néceffaire de dire que, quand le fédiment f dépofoit, il s'échappoit toujours du *ferum* une certaine quantité d'air, qui paffoit, en forme de bulles, au travers de l'huile qui le couvroit. Cette quantité d'air, étoit quelquefois fi confidérable, qu'il faifoit éclater avec fracas des vaiffeaux même affez forts, fermés hermétiquement, fur-tout lorfqu'il y avoit beaucoup de *ferum* & peu d'efpace vuide.

VI. C'eft cette preffion de l'air, à ce que je crois, qui fait que le fédiment fe dépofe plus tard dans les vaiffeaux fermés hermétiquement [II]. On fait en effet par des expériences démonftratives de Boyle, que le

(*b*) *Voy.* le premier Effai fur la putréfaction des humeurs animales.

(*c*) L. c.

mouvement inteſtin des liqueurs, &, par conſéquent, celui de la putréfaction, d'où dépend la ſéparation du ſédiment, eſt retardé ou empêché en raiſon de la compreſſion que ces liqueurs éprouvent.

1°. Le pus eſt blanchâtre, opaque, épais (*d*). J'ai déjà dit que le ſédiment a les mêmes qualités.

2°. Le pus ſe diſſout dans l'eau, & le repos ſuffit enſuite pour le faire dépoſer (*e*). Je me ſuis aſſuré par l'expérience, qu'il en eſt de même du ſédiment.

3°. Le pus ne ſe coagule pas par l'action du froid (*f*). Le ſédiment ne ſe coagule pas non plus.

4°. Le pus bien conditionné a preſque toujours de la puanteur (*g*), mais légère & à peine ſenſible (*h*). De même, lorſque le ſédiment ſe dépoſe, il n'exhale qu'une odeur très-peu fétide (*i*); les acides n'y excitent encore aucune effervescence; j'ai même obſervé qu'il ſe coagule par leur action & par celle du feu, ainſi que la liqueur qui ſurnage au-deſſus, ce qui n'arrive point au *ſerum* tout-à-fait putréfié (*k*). J'ai également reconnu par l'expérience, que le pus ſe coaguloit par le mêlange de l'alkool & des acides, & par l'action d'une chaleur à peu-près égale à celle qui coagule le ſédiment. Ces propriétés communes concourent fortement à prouver que le pus tire ſon origine du *ſerum*.

5°. Enfin on prétend que le pus eſt inflammable (*l*); l'analyſe du *ſerum* prouve auſſi qu'il n'eſt pas dépourvu de particules phlogiſtiques (*m*).

VIII. Les phénomènes qu'offrent les plaies, viennent à l'appui de notre ſyſtème. Selon Boerhaave, après que l'hémorragie a ceſſé, dans une plaie, il en coule une humeur claire, rougeâtre, tenue (*n*), qui, au bout de trois ou quatre jours, plus ou moins, devient tenace, blanche, graſſe, d'une conſiſtence épaiſſe, en un mot, qui ſe change en pus (*o*). Si l'on conſidère que ce changement n'a pas lieu lorſque la plaie n'eſt pas couverte d'une croûte qui ſe forme naturellement, ou d'un emplâtre (*p*); on comprendra aiſément, ſi je ne me trompe, comment le pus eſt laiſſé dans les plaies par le *ſerum* épanché, après la réſorption de la partie la plus tenue de

(*d*) Queſnay, *de la ſuppuration*, *pages* 2, 3. M. Eſchenbach dit qu'il eſt d'un blanc tirant ſur le jaune, *prix de l'Acad.* de Chir. Tome II, *page* 371.

(*e*) Traité des Tumeurs & des Ulceres, Tome I, *page* 39.

(*f*) Idem. *ibid.*

(*g*) Idem. *ibid.*

(*h*) Queſnay, l. c. Eſchenbach, d'après Aquapendente, l. c. *page* 373. Grashuis, *ibid. page* 279.

(*i*) Pringle dit que le *ſerum* ſe trouble avant de devenir fétide, l. c. *page* 282.

(*k*) Haller, d'après Malpighi, *Elem. phyſiol.* Tom. II, *page* 132. Schwencke dit pourtant que le *ſerum* putride ſe coagule, apres l'effervescence, avec les acides minéraux très-concentrés, *hæmatol. page* 134.

(*l*) Haller, l. c. *page* 128, note *h*.

(*m*) Idem. *ibid.* page 139.

(*n*) *De cognoſc. & curand. morb.* aphor. 158, n. 4.

(*o*) *Ibid.* n. 7.

(*p*) Van-Swieten, comment. § 158, n. 4. Tome I, *page* 230. Grashuis, l. c. *pag.* 287.

celui-ci. Je ne doute pas qu'il ne ſoit formé d'une lymphe épaiſſie, quoiqu'un Auteur célèbre ſoutienne que la lymphe ne s'épaiſſit jamais, quelque tems qu'elle ſéjourne dans une plaie (*q*), & qu'elle ſert ſeulement à ramollir les extrémités des artères pour qu'elles laiſſent échapper la matière phlogiſtique qui doit être changée en pus (*r*). Ne voit-on pas tous les jours, dans des plaies ſans inflammation, ou même dans un état oppoſé à l'inflammation, s'établir une ſuppuration louable, qui favoriſe la guériſon & produit même la cicatrice (*s*)? Les paupières des enfans, qui ont demeuré collées pendant quelque tems, rendent ſouvent une matière ſemblable (*t*), ſans qu'il y ait aucun ſigne d'inflammation ni de ſuppuration. M. Pringle ajoute à ces raiſons que les ſetons occaſionnent un affoibliſſement conſidérable par la grande quantité de pus qu'ils fourniſſent journellement (*u*); ce qui n'arriveroit pas ſi la matière n'étoit fournie que par la partie, & non aux dépens de toute la maſſe des humeurs. M. de Haen obſerve lui-même que le pus coule quelquefois des plaies en ſi grande abondance, que les bleſſés meurent d'épuiſement. Mais la matière phlogiſtique ſtagnante dans l'extrémité des vaiſſeaux, ne paroît pas pouvoir égaler ſeulement la centième partie du pus. Tous ces effets ſe conçoivent bien plus facilement dans le ſyſtême qui rapporte l'origine du pus à la dégénération du *ſerum* (*v*), ſans qu'il ſoit néceſſaire de ſuppoſer qu'il ſe forme dans les vaiſſeaux (*x*). D'autant plus qu'on voit quelquefois, comme je l'ai dit, du pus bien conditionné dans des plaies ſans inflammation locale, & ſans altération dans la maſſe générale des humeurs (*y*).

IX. Le ſédiment du *ſerum*, qui eſt d'abord clair & peu épais, devient plus compacte, blanc & opaque par une digeſtion continuée. La même choſe arrive au pus fourni par une plaie ou une inflammation. Il eſt d'abord aqueux & limpide, & ne prend de l'opacité, de la conſiſtence & de la blancheur que peu-à-peu, & à meſure qu'il ſe digère & ſe mûrit, comme on dit.

X. Dans les inflammations, le *ſerum* s'épanche avec la partie rouge du ſang dans le tiſſu cellulaire (*z*). On peut comprendre par là pourquoi le pus des inflammations eſt plus putreſcible (*a*); car il réſulte des expériences de M. Pringle (*b*) & des miennes (*c*), que la partie rouge du ſang eſt plus inclinée à la putréfaction que le *ſerum*.

(*q*) De Haen, Tome II, *pages* 32-36.
(*r*) Idem. *ibid.* pages 37-43.
(*s*) Queſnay, l. c. *pages* 6, 7.
(*t*) Grashuis, l. c. *page* 299.
(*u*) L. c.
(*v*) *Pages* 44, 45.
(*x*) De Haen, l. c. & Queſnay, l. c. *pages* 6, 7.
(*y*) *Ibid.*
(*z*) Haller. *Elem. phyſiol.* Tome I, *pages* 37, 38, 115, 116.
(*a*) Queſnay, l. c. *page* 15.
(*b*) Epérience XLI.
(*c*) *Voyez* le premier eſſai ſur la putréfaction des humeurs animales.

XI.

XI. Au reste le *ferum* peut être difpofé de manière à dépofer fon fédiment avec plus ou moins de facilité ; comme il paroît par l'exemple de ces furoncles qui, dès le premier jour, commencent à fuppurer (*d*), & de ces efquinancies qui fourniffent du pus à la même époque (*e*). Si le pus fe forme alors (*f*) en moins de tems que le fédiment n'en met à fe féparer du *ferum*, à une chaleur égale à celle du corps humain, je l'attribue à la difpofition particulière dont je viens de parler, à l'excès de la chaleur inflammatoire fur la chaleur naturelle, & à la petite quantité de *ferum* épanché [II] ; & je n'oferois décider s'il eft poffible qu'il forte quelquefois des vaiffeaux, du pus déja tout formé [VIII]. Ce que j'ai dit, fait comprendre pourquoi le tiffu cellulaire eft ordinairement le fiége du pus (*g*), fa laxité le rendant propre à recevoir le *ferum* épanché ; & pourquoi la difparition de l'œdême qui furvient à une partie enflammée, eft un figne de réfolution (*h*), le *ferum* étant alors réforbé avant d'être changé en pus.

XII. Le *ferum* épanché qui forme les hydropifies, ne fe putréfie ordinairement que bien peu (*i*) ; car il ne fait effervefcence ni avec les acides, ni avec les alkalis (*k*) ; les acides (*l*) l'alkool, le feu (*m*) le coagulent comme la férofité faine. Je l'attribue à la conftitution froide des malades, à un refte de circulation de l'humeur répandue, & à ce qu'elle remplit entiérement les cavités où elle féjourne, circonftances qui doivent retarder fon altération [II]. Il ne faut donc pas être furpris fi ce *ferum* ne forme point alors du pus, mais feulement un fédiment femblable au premier dont j'ai parlé [I], qui couvre les vifcères fous la forme d'une membrane. Mais lorfqu'il fe putréfie davantage, ce qu'on connoît par la foif, la fièvre, les éréfypèles & la tympanite, il fe forme de vrai pus, comme les obfervations le démontrent (*n*). Lorfqu'il eft encore peu corrompu & fans odeur, j'ai obfervé qu'il dépofoit un véritable fédiment par la digeftion. Cela prouve que les membranes qui tapiffent les vifcères des hydropiques, font formées, non par la matière du fecond fédiment ; mais par celle du premier, puifque celle-là y exifte encore, & peut fe dépofer enfin par l'effet d'une digeftion plus long-tems continuée.

XIII. La membrane des hydropiques dont je viens de parler (*o*),

(*d*) De Haen, Tome I, *pages* 20, 21.

(*e*) Ibid. *page* 21.

(*f*) Quefnay dit que, dans les plaies enflammées, on trouve du pus dès le fecond ou troifième jour, l. c. *pages* 19, 20.

(*g*) Grashuis, l. c. *page* 295.

(*h*) Quefnay, l. c. *pages* 23, 24.

(*i*) Bohn, *lethal. vulner.* page 149.

(*k*) Haller, l. c. *page* 134.

(*l*) *Ibid.* d'après Malpighi, *page* 136, note *m*.

(*m*) L. c.

(*n*) *Voyez* la differt. de Salzman, fur un abcès interne d'une groffeur prodigieufe ; c'eft la cent vingt-fixième des thèfes recueillies par M. de Haller.

(*o*) La membrane qui tapiffe les vifcères enflammés, offre les mêmes phénomènes.

ayant été mise en digestion dans un fourneau, s'est réduite en une gelée à laquelle j'ai trouvé toutes les qualités du pus [VII]. C'est ainsi que le premier sédiment prend, par une digestion continuée, la nature du second, qui est véritablement puriforme, & se confond avec lui [I]. Tout cela me persuade que la membrane des hydropiques & les deux sédimens sont fournis par une même matière, laquelle, par une moindre digestion, se dépose en moindre quantité, & forme ou le premier sédiment ou la membrane, &, par une digestion plus active & plus longue, devient plus abondante, & forme le second sédiment, qui est un pus véritable.

XIV. Quelques Auteurs ayant prétendu que la graisse fournit seule ou presque seule la matière du pus (*p*), je voulus voir ce qu'elle deviendroit en la mettant en digestion. Mais j'observai qu'elle rancissoit, se putréfioit & devenoit jaune, sans déposer aucun sédiment ni rien d'analogue au pus. Je crois donc qu'elle est plus capable de vicier le pus que de le former. On sait, en effet que les ulcères véroliques, dans lesquels une graisse rance & putride se mêle au pus, sont communément sordides, & donnent une mauvaise suppuration (*q*).

XV. Le sang tenu en digestion, même pendant un tems fort long, dans des vaisseaux fermés hermétiquement, est devenu seulement plus fluide, & d'une couleur foncée; mais il ne s'est pas divisé en diverses parties, & il n'a fourni rien de semblable au pus, par la couleur & les autres qualités. Je regarde donc comme peu probable, l'opinion de ceux qui attribuent l'origine du pus aux globules sanguins attenués par le mouvement vital (*a*). Il est plus vraisemblable que le sang, mêlé avec les autres principes du pus, ne sert qu'à le rendre plus fétide & de mauvaise qualité, comme je l'ai remarqué [X], par rapport au pus des inflammations; & j'ai même observé qu'en mêlant du sang avec le *serum*, le sédiment est plus foncé & plus fétide.

XVI. Pareillement, la bile, mêlée avec le *serum*, altère d'autant plus la couleur du sédiment, & lui donne des qualités d'autant plus éloignées de celles du pus, qu'elle abonde davantage. Voilà pourquoi les abcès du foie fournissent rarement une suppuration louable, comme il est prouvé par l'observation (*s*), & l'éréſypèle donne une matière ichoreuse plutôt qu'un vrai pus (*S**).

Les meliceris & autres tumeurs froides, dont la suppuration est tardive, seroient-ils produits par la même matière?

(*p*) Grashuis, l. c. *pages* 297, 299.

(*q*) Idem. *ibid.*

(*r*) Platner, *Chirurg.* § 54. Quesnay, Trait. de la saignée, *pages* 418, 419, prétend que le pus est formé par la couenne, & *pages* 415, 416, dit que la couenne elle-même est formée par la partie rouge du sang, qui est détruite, & change de couleur.

(*s*) Au moins quand l'abcès se ttouve dans la substance même de ce viscère, car je ne nie pas qu'il puisse se former du pus louable sous sa membrane, lorsque son parenchyme n'est pas affecté.

(S*) Gorter, *syst. prax.* § 160 & ailleurs.

XVII. Je voulus ſavoir enfin quel ſeroit le produit des parties ſolides miſes en digeſtion. Je plongeai des morceaux de viande dans de l'eau & dans du *ſerum*; après y avoir attaché du petits poids pour empêcher que devenus plus légers par la putréfaction, ils ne montaſſent à la ſuperficie. Je couvris d'huile l'une & l'autre liqueur, & j'expoſai les deux vaſes à une chaleur de digeſtion. Le morceau qui étoit dans l'eau, ſe changea en une eſpèce de poudre pâle qui n'avoit aucune analogie avec le pus; l'autre, qui étoit dans le *ſerum*, ſe diviſa en petits filamens qui, mêlés avec le ſédiment purulent, en altérerent l'égalité & la couleur (*t*).

XVIII. De tout ce que j'ai dit, il réſulte évidemment que le pus n'eſt pas le produit du mouvement vital (*u*), ſi ce n'eſt en tant qu'il eſt la cauſe efficiente de la chaleur, laquelle favoriſe la dégénération ſpontanée des humeurs; il réſulte encore que la matière du pus n'eſt pas fournie par la partie rouge du ſang, la graiſſe, la bile ni les parties ſolides, mais par le *ſerum* ſeul, & que toutes les autres humeurs ou les parties ſolides, mêlées avec le *ſerum*, altèrent le pus.

XIX. L'ichor & la ſanie ſont donc produits par la dégénération d'une humeur quelconque mêlée avec le *ſerum*, enſuite d'une longue ſtagnation, ou d'une chaleur trop forte ou inégale; par le vice du *ſerum* lui-même, ou enfin par le mauvais état de la partie, qui répand une ſéroſité ſalée ou dépravée de quelque autre maniere. C'eſt peut-être par cette raiſon que *la Belladona* & la Ciguë, qui ſont narcotiques, & relâchent les vaiſſeaux, changent en pus bien conditionné l'ichor cancereux, & procurent une ſuppuration ſi abondante, que les malades en ſont quelquefois épuiſés (*v*).

XX. Si l'on garde long-tems du *ſerum* dans un vaiſſeau fermé hermétiquement, il devient de plus en plus limpide [IV], après que le ſédiment s'eſt déposé, de manière qu'il reſſemble enfin à l'eau de roche la plus tranſparente. Mais, à cette époque, le ſédiment eſt diſſipé preſque en entier, & il ne reſte plus à ſa place qu'un petit amas de fragmens menus, ſemblables à une ſubſtance calcaire ou à du ſable (*x*). C'eſt ce que j'ai obſervé dans du *ſerum* que j'avois gardé pendant pluſieurs mois. L'eau qui ſurnage alors, eſt toute évaporable & fétide. Elle devient ſeulement un peu opaque & laiteuſe par le mêlange des acides concentrés, & fait avec eux une vive effervecence, ſans cependant ſe coaguler. L'effervecence n'a

(*t*) De Haen nie que les parties ſolides ſe changent en pus, & que l'homogénéité de cette humeur puiſſe être altérée par les filamens des parties ſolides que ſon acrimonie détache.

(*u*) C'étoit là l'opinion commune des Médecins (*Voy.* Boerhaave, aph. 38, & la plupart des autres Auteurs avant que M. Pringle eût fait voir qu'il ſe forme une humeur purulente par la ſeule dégénération du *ſerum*.

(*v*). Sur *la Belladona*, *voy.* de Haen, l. c. *pages* 43, 46, & ſur la cigue, Sterck, *de cicut.* page 104, coroll. 8.

(*x*) M. Eller a trouvé dans du *ſerum* deſſéché, des molécules friables, ſemblables aux *tophus* des goutteux. *Voyez* Mémoires de l'Académie Royale de Berlin, Tome XI. *page* 25.

plus lieu si on la laisse seulement pendant deux jours à l'air libre. La substance calcaire dont je viens de parler, seroit-elle la matière propre du Skirre?

XXI. On voit, par ce que je viens de dire, de quelle manière il faut interpréter M. Pringle, lorsqu'il dit que le sédiment, une fois formé, ne change pas de couleur, & ne se reméle plus avec le *serum* (*y*). Le sédiment est formé, selon lui, par la terre élémentaire destinée à la nutrition. Pour vérifier cette assertion, je voulus voir quelle espèce de sédiment fourniroit le *serum* des animaux dont les os avoient été teints en rouge par l'usage de la garence. Mais le sédiment fut comme à l'ordinaire, d'un blanc un peu cendré.

XXII. Je fus curieux de savoir aussi ce que deviendroit le *serum* coagulé par l'action du feu, en le mettant en digestion dans un vaisseau fermé. Il le fondit peu-à peu, laissa échapper un peu d'eau, & se convertit en une espèce de gelée, qui, après s'être ramollie peu-à-peu, déposa une matière parfaitement semblable au premier sédiment [I], & se dissolvant ensuite de plus en plus, fournit cette autre espèce de sédiment calcaire dont j'ai parlé [XX], sur lequel nageoit une eau très-limpide. Mais tous ces effets ont eu lieu plus tard que dans le *serum* non coagulé (*z*).

XXIII. Le blanc d'œuf, mis en digestion, a éprouvé les mêmes changemens, & m'a offert absolument les mêmes phénomènes que le *serum*. Il devint très-fluide, après avoir déposé son sédiment. Mais ces effets eurent aussi lieu plus tard que dans le *serum*, & le sédiment fut plus cendré, & presque noirâtre.

XXIV. Quelques Auteurs ayant pensé que la couenne étoit formée de la même matière que le pus (*a*), j'ai cru devoir la soumettre à quelques expériences dont je vais exposer le résultat.

M. Pringle a observé que la couenne, couverte d'une soucoupe, en été, tomboit en *deliquium* au bout de quelques jours (*b*). Je me suis assuré que le même changement a lieu dans des vaisseaux fermés hermétiquement, en sorte que la couenne devenoit fluide d'autant plutôt, qu'elle étoit moins épaisse & moins compacte, à mesure qu'elle se ramolissoit, elle rougissoit de plus en plus, quoique j'eusse essuyé exactement tout le sang qui y étoit adhérent, de sorte qu'elle fut tout-à-fait rouge, après s'être fondue. Je commençois à soupçonner que la couenne étoit en effet formée par les globules du sang, qui avoient perdu leur couleur.

XXV. Mais m'étant ensuite procuré des couennes très-blanches (*c*) &

(*y*) L. c.

(*z*) C'est apparemment ce qui a fait croire à M. Petit que le *serum* coagulé par le feu, ne se dissout pas par la putréfaction, *epist. II*, page 25.

(*a*) Quesnay, *de la saignée*, nouvelle édition, *pag.* 418, 419, pense que la croûte glaireuse est formée par la partie rouge du sang, tellement décomposée par l'action augmentée des vaisseaux, qu'elle en perd sa couleur. *Voyez* aussi Sauvages, de *l'inflamm.* § 87, de Haen, past. II, *pages* 17 & 22.

(*b*) Expérience LXII.

(*c*) Elles étoient parfaitement blanches parce que je les avois lavées, pendant vingt-uatre heures, dans plusieurs eaux, qui en avoient été rougies.

molles, j'obſervai qu'elles ſe réſolvoient en une liqueur limpide, ſans couleur & ſemblable à de l'huile. Il me parut donc plus vraiſemblable que la rougeur de la couenne, dans l'expérience précédente, venoit de quelques globules ſanguins qui y étoient engagés, & qui s'en étant ſéparés, pendant qu'elle ſe diſſolvoit, étoient redevenus viſibles (*d*). Queſnay obſerve en effet (*e*) que la couenne retient quelquefois un ſi grand nombre de globules ſanguins, qu'elle en eſt toute rouge, qu'on la confond avec le *coagulum* du ſang, & qu'il n'eſt pas poſſible d'en reconnoître l'épaiſſeur, à moins qu'en la fendant avec un couteau, on n'obſerve juſqu'à quelle profondeur la dureté & la réſiſtance ſe font ſentir (*f*).

XXVI. La couenne diſſoute, & changée en une liqueur huileuſe, étoit fétide; cependant les acides & le feu la coaguloient encore, &, ce qui a plus de rapport avec mon ſujet, quelque tems qu'elle eût été tenue en digeſtion, dans un vaiſſeau fermé hermétiquement, elle ne perdit pas cette forme huileuſe, ni ne dépoſa de ſédiment puriforme, mais ſeulement un très-petit nombre de molécules ſemblables à une poudre très-fine & cendrée. Il eſt donc probable que la couenne eſt formée par des parties du *ſerum* différentes de celles qui compoſent le ſédiment, & qu'elle diffère auſſi de la membrane des hydropiques, puiſque celle-ci, tenue en digeſtion, ne devient pas fluide, mais puriforme [XIII].

XXVII. La chaleur coagule de nouveau la couenne diſſoute. On comprend par-là pourquoi la couenne ſe diſſout plutôt dans l'eau froide que dans l'eau chaude, ainſi que M. de Haen l'a obſervé (*g*). C'eſt que, comme le *ſerum*, elle tombe plus tard en *deliquium*, lorſqu'elle a été endurcie par la chaleur de l'eau [XXII]. Au reſte, la chaleur de digeſtion diſſout la couenne d'autant plutôt, qu'elle eſt plus forte, pourvu qu'elle excède peu la chaleur du corps humain.

XXVIII. L'humeur qui doit former la couenne, étant d'abord fluide lorſqu'on tire le ſang, & ſe ramaſſant à la ſurface ſous la forme d'une huile, qui, par le repos, ſe condenſe, & forme une croûte (*h*), je voulus eſſayer ſi, ſemblable à la glace, elle recouvreroit ſa fluidité primitive, en l'expoſant à une chaleur égale à celle du corps humain. Mais j'obſervai le contraire. Elle ne fut diſſoute qu'au bout de deux jours; elle étoit déja fétide alors, & le froid ne lui redonna plus ſon ancienne conſiſtence; d'où je conclus que cette diſſolution eſt l'effet de la putréfaction, & non pas de la chaleur.

XXIX. Quelques Auteurs ont prétendu que le nître, l'eau nitrée, &

(*d*) J'ai vu une couenne qui m'a paru propre à répandre du jour ſur la manière dont cette croûte ſe forme. Elle étoit épaiſſe, dure & fortement attachée au *coagulum* qu'elle recouvroit. Vers le bord de la palette, elle ſe prolongeoit en une membrane muqueuſe, qui ſe ramolliſſant peu-à-peu, ſembloit être une production du *ſerum* dans lequel elle étoit plongée, formant une eſpèce de couronne autour du *coagulum*.

(*e*) L. c. *pages* 411, 412.

(*f*) Idem. *ibid. pages* 407, 408, 415, 416.

(*g*) P. I, *page* 87.

(*h*) Queſnay, l. c. *pages* 405, 406.

même l'eau pure font des diffolvans de la couenne (*i*). Mais j'ai reconnu qu'elle fe diffout à peine tant foit peu plus vîte dans l'eau, foit pure, foit nitrée, que lorfqu'elle eft expofée feule à une chaleur de digeftion. D'ailleurs, j'ai remarqué que l'eau furnageoit au-deffus de la couenne diffoute. Il paroît donc que cet effet eft moins du à l'eau qu'à la chaleur & à la putréfaction. J'ai même obfervé que la couenne faupoudrée avec du nître, d'autres fels neutres, ou des fels alkalis fixes, qui font antifeptiques, fe diffolvoit plus tard, & que diffoute enfin, elle ne fe durciffoit plus au froid.

XXX. Je voulus effayer enfin l'action des efprits alkalis volatils fur la couenne. L'ayant mife en digeftion avec l'efprit volatil de fel ammoniac préparé avec la chaux, dans un vaiffeau fermé, à une chaleur de 25 degrés, elle prit, au bout d'une heure, la forme d'une gelée tremblante; au bout de quatre heures, elle fut entiérement diffoute en une liqueur très-fluide, homogène, d'une couleur un peu rougeâtre. Je verfai cette liqueur dans un vaiffeau ouvert: alors, l'alkali s'étant exhalé dans l'efpace de quelques heures, elle fe convertit de nouveau en gelée. D'autres portions de la même couenne, que j'avois mifes en digeftion en même-tems, & au même degré de chaleur, ou feules, ou mêlées avec du nître, d'autres fels neutres, ou des alkalis fixes, ne furent tout à-fait diffoutes qu'au bout de huit jours, ou même plus tard. Une couenne très blanche qui, par un féjour d'un mois dans l'alkool, avoit pris la confiftence du cuir, & s'étoit durcie au point de ne pouvoir plus fe fondre ni fe ramollir dans l'eau (*k*), fut diffoute par l'alkali volatil avec la même facilité, & fe congela enfuite de la même manière. Il eft vifible qu'une telle diffolution n'eft pas l'effet de la pourriture, puifqu'elle eft fi prompte, malgré la grande vertu anti-feptique de la liqueur alkaline, & que la matière fe coagule de nouveau lorfque l'alkali s'eft évaporé. Je dois obferver cependant que la couenne diffoute par l'alkali volatil, n'a pas recouvré fa première dureté, après l'évaporation de ce fel; mais qu'elle a pris feulement la confiftence d'une gelée un peu ferme. Une nouvelle effufion d'efprit alcalin la diffolvoit alors fur le champ, fans le fecours de la digeftion, & l'évaporation de cet efprit étoit fuivie d'une coagulation nouvelle. J'ai pareillement obfervé que l'efprit de fel ammoniac diffolvoit une gelée artificielle de corne de cerf, mais plus difficilement que la couenne. Le *ferum* coagulé par le feu, a été diffous plus tard & avec plus de peine par cet alkali, & le blanc d'œuf coagulé, plus tard encore & imparfaitement. Ces deux dernières folutions, après l'évaporation de l'alkali volatil, prirent la forme d'une croute tranfparente. Il réfulte de tout cela que l'alkali volatil eft le vrai menftrue de la couenne, ce qui prouve l'analogie de cette croûte avec les polypes, qui, à ce qu'on prétend, fe diffolvent auffi dans les fels volatils urineux (*l*). Seroit-il donc permis de conclure que la liqueur dont la

(*i*) De Haen, l. c. P. I, *page* 101, n°. 1. fur la vertu diffolvante du nître.
(*k*) Schwencke, *page* 166.
(*l*) Malpighi, pofth. *page* 162.

couenne eſt formée, ſe durcit plutôt par l'évaporation de certaines molécules dont elle eſt chargée, que par l'action du froid? Je ne puis m'arrêter à cette conjecture & à d'autres que j'ai formées ſur la nature de la couenne & les phénomènes qu'elle préſente, juſqu'à ce qu'un plus grand nombre d'expériences leur ait donné un fondement plus ſolide.

TOME II. ANNÉES 1760-1761.

TROISIÈME ESSAI.

Sur les humeurs animales; par M. J. B. GABERI.

TOME III. ANNÉES 1762-1765. Page 165.

En continuant mes expériences ſur la dégénération ſpontanée des humeurs, j'ai été conduit, comme par degrés, à examiner ſéparément les différentes parties dont ces humeurs ſont naturellement compoſées, & en particulier les changemens qu'éprouvent la partie albumineuſe & la partie aqueuſe ou lymphatique de la ſéroſité. J'ai fait en conſéquence quelques expériences ſur la membrane de Ruyſch, ſur les caillots que le ſang forme dans l'eau chaude, ſur la baſe fibreuſe qui conſtitue le *coagulum*, & ſur le ſel eſſentiel du ſang. Je me contenterai de les expoſer comme un ſimple eſſai, fort éloigné de la perfection dont il ſeroit ſuſceptible, & je n'obſerverai d'autre ordre que celui ſuivant lequel j'ai fait ces expériences.

1. Je ſéparai, par la voie de la congélation la partie concreſcible de la ſéroſité d'avec la partie purement aqueuſe, ce qui n'eſt pas difficile, puiſque cette dernière ſe congèle plus promptement que l'autre, & je les mis dans deux vaiſſeaux différens. La partie aqueuſe m'offrit une liqueur limpide, qui s'évaporoit entiérement au feu, que les acides des minéraux ne coaguloient point, & dont il ne ſe ſéparoit rien par la digeſtion. L'autre étoit plus denſe, plus colorée que la ſéroſité & un peu viſqueuſe; elle ſe coaguloit par l'action du feu & des acides, &, miſe en digeſtion dans des vaiſſeaux fermés, elle ſe changeoit preſque entiérement en un ſédiment puriforme ſur lequel il ne reſtoit plus qu'une très-petite quantité d'eau qui ſurnageoit.

2. Cette expérience concourt à prouver que la partie albumineuſe de la ſéroſité eſt en effet la matière du pus, & que c'eſt pour cela que quand le ſédiment puriforme s'eſt entièrement dépoſé, la liqueur qui ſurnage, n'eſt plus concreſcible (*a*). Cette expérience peut encore ſervir à déterminer aſſez bien la proportion de la partie albumineuſe avec la partie aqueuſe dans la ſéroſité; & elle nous apprend que leur quantité eſt à-peu près égale. Cette manière de les évaluer me paroît la moins ſujette à erreur, & préférable à toutes les autres (*b*).

3. J'ai dit que les alkalis volatils diſſolvent la couenne, & qu'elle ſe

(*a*) Eſſai II. § 20.
(*b*) *Voyez* Haller, *Elem. phyſiol.* Tome II, *page* 124.

coagule de nouveau lorſque l'alkali s'eſt évaporé, de façon cependant qu'elle ne recouvre pas ſa première conſiſtance & ſa première couleur, mais qu'elle prend la forme d'une gelée molle & tremblante (*c*). J'ai voulu ſavoir ce qui arriveroit en verſant de l'eau ou des acides ſur la ſolution de la couenne par les alkalis. L'addition de l'eau fit ramaſſer la membrane diſſoute à la ſurface de la liqueur, ſous la forme d'une gelée, ce qui prouve que la couenne n'acquiert pas un caractère ſavonneux dans ſa diſſolution par les alkalis volatils, puiſqu'elle n'eſt pas ſoluble dans l'eau. L'eſprit de nître précipita ſur le champ au fond du vaiſſeau la croûte diſſoute, & la fit reparoître ſous ſa blancheur & ſa conſiſtance premières. Il ſuit de-là que ſi la couenne diſſoute forme une eſpèce de gelée par l'évaporation de l'akali volatil ou par le mêlange de l'eau, c'eſt parce qu'elle retient, en ſe coagulant, des parties aqueuſes dans ſes pores; & que, ſi les acides minéraux lui rendent ſa forme & ſa denſité primitives, c'eſt parce qu'ils s'uniſſent à l'eau ainſi qu'aux alkalis & l'entraînent avec eux.

4. Je voulus encore examiner la nature de la matière ſabuleuſe à laquelle ſe réduit, par le laps du tems, le ſédiment puriforme de la ſéroſité (*d*). Pour cela, je le mêlai ſucceſſivement avec différentes liqueurs, ſavoir, l'eau, l'eſprit-de-vin, le vinaigre diſtillé, l'eſprit de nître & l'alkali volatil. Les trois premiers menſtrues n'eurent aucune action ſur elle; mais elle fut promptement & parfaitement diſſoute par les deux derniers. Ces concrétions ne ſont donc pas de nature ſaline puiſqu'elles ſont indiſſolubles dans l'eau. Elles ſont ſemblables à la partie albumineuſe du *ſerum* en ce que l'eſprit-de vin ne peut les diſſoudre, & que les alkalis volatils les diſſolvent très-bien; mais elles en diffèrent par leur diſſolubilité dans les acides minéraux, leſquels coagulent au contraire la partie albumineuſe de la ſéroſité.

5. Il ſuit encore de là que ces concrétions terreuſes diffèrent de la matière tophacée des goutteux; car celle-ci s'eſt diſſoute en vingt-quatre heures dans le vinaigre diſtillé & dans l'eſprit de ſel, & n'a pu ſe diſſoudre dans l'eſprit de ſel ammoniac, de corne de cerf & d'urine (*e*), propriétés oppoſées à celles de la concrétion terreuſe dont je parle. Cette concrétion ne diffère pas moins des calculs, ſoit urinaires, ſoit biliaires, dont j'ai vu quelques uns n'être point entamés par les mêmes alkalis.

6. Ayant gardé pendant long-tems dans des vaiſſeaux fermés, de la couenne qui s'étoit diſſoute ſpontanément (*f*), je remarquai que cette liqueur trouble avoit formé des concrétions tout à-fait ſemblables à celles qui ſont produites par le ſédiment purulent du *ſerum*, & qui, ſoumiſes aux mêmes épreuves, décéloient une même nature [4]. Il paroît donc que la couenne diſſoute diffère moins de ce ſédiment purulent, qu'on ne

(*c*) Eſſai *II*. § 30.
(*d*) *Voyez* Eſſai II. § 20.
(*e*) Pinelli *Saggio delle tranſazioni*, Tome IV, *page* 157.
(*f*) Eſſai II. § 20.

ſeroit

feroit porté à le croire d'abord (*g*), vu la diverfité de couleur & de confiftance. Cela confirme l'opinion de ceux qui penfent que l'une & l'autre font formées par une même matière (*h*), favoir, la partie albumineufe du *ferum* ; & cette opinion eft encore prouvée par d'autres expériences que je vais rapporter.

7. Je coupai en très-petits morceaux du fang coagulé; je les lavai à plufieurs reprifes pour en enlever tous les globules, & ne laiffer que la partie fibreufe blanche (*i*). Je fis enfuite fur cette partie fibreufe les même expériences que j'avois déja faites fur la couenne. Elles m'offrirent conftamment les mêmes réfultats. Mife en digeftion dans des vaiffeaux fermés, elle forma un *liquamen*; elle fe durcit dans l'efprit-de vin & les acides minéraux, elle fut parfaitement diffoute par les alkalis volatils pour fe coaguler de nouveau après leur évaporation.

8. Il réfulte de tout cela que la couenne eft formée de la même fubftance que la partie fibreufe & blanchâtre du *coagulum*, c'eft-à-dire, de la partie albumineufe du *ferum*, ainfi que Malpighi (*l*), Haller (*m*) & d'autres Grands-Hommes l'avoient penfé. On conçoit facilement après cela pourquoi la couenne s'attache conftamment à la furface fupérieure du *coagulum*; pourquoi retenant quelquefois des globules fanguins dans fes interftices, elle ne differe alors du fang coagulé que par une couleur plus pâle & un peu plus de dureté (*n*); pourquoi, dans le fcorbut, où la cohéfion des globules fanguins avec la partie fibreufe eft diminuée, la couenne eft plus épaiffe (*o*); pourquoi, dans les inflammations, l'épaiffeur de la couenne augmente à proportion de ce que la quantité de fang diminue (*p*); pourquoi j'ai obfervé une couenne qui étoit entourée d'un cercle de floccons, en forme de couronne, difperfés dans la férofité (*q*); pourquoi enfin la partie fibreufe & la couenne ne contiennent l'une & l'autre qu'une petite quantité de fer (*r*).

9. Il eft très probable que, lorfque le fang eft tiré, la partie aqueufe de la férofité, par le défaut de mouvement ou de chaleur, & peut être de tous les deux, eft hors d'état de tenir en diffolution une auffi grande quantité de partie albumineufe qu'auparavant; & qu'elle en laiffe échapper une portion à peu-près comme l'eau chaude dans laquelle on a fait diffoudre certains

---

(*g*) Effai II, § 26.
(*h*) Sauvages, de l'inflammation, § 87. de Haen part. II, cap. II, *page* 22. Quefnay, de la faignée, *pages* 419, 420.
(*i*) *Voyez* Malpighi, *de polypo*, page 33. Menghini, Acad. de Bologne, Tome II, part. II, *page* 254. Kronaver, dans la phyfiol. d'Haller, *addend.* Tome VIII, part. II, *page* 139.
(*l*) *Ibid.* l. c.
(*m*) Tome II, phyfiol. *pages* 126, 127, 128.
(*n*) Quefnay, l. c. *pages* 411, 412.
(*o*) Lind, Traité du Scorbut.
(*p*) Quefnay, l. c. *pages* 415, 416.
(*q*) Effai II, § 25, note *d*.
(*r*) Menghini, l. c. *page* 255.

fels, dès qu'elle vient à se refroidir. On peut conjecturer que cette portion de la substance albumineuse ainsi coagulée par le repos & par le froid, s'unit avec les globules sanguins, & forme avec eux le *coagulum*; & que la couenne est formée par cette même substance séparée de la partie aqueuse, lorsqu'en se coagulant, elle n'a retenu que peu ou point de globules sanguins, soit parce qu'étant plus exposée au froid, elle s'est coagulée plus promptement, soit parce qu'elle étoit plus encline à la coagulation, soit parce que son adhésion naturelle aux globules sanguins étoit diminuée. En effet, il est probable qu'une coagulation plus prompte, occasionnée par l'action du froid, contribue à la formation de la couenne, puisque cette couenne affecte toujours la partie supérieure du *coagulum*, laquelle est plus exposée au froid, quoique la couenne soit spécifiquement plus pésante que la sérosité, & puisque la couenne a lieu plus fréquemment en Hiver qu'en Eté. Qu'une plus grande tendance à la concrétion concoure aussi à la formation de la couenne, c'est ce qui est prouvé par les maladies inflammatoires dans lesquelles on observe communément cette croûte, & par sa dureté, qui indique dans le *serum* une concrescibilité plus considérable. L'existence de la couenne dans le scorbut, la cachexie & l'hydropisie, maladies où le sang est quelquefois couenneux, cela semble prouver encore que la diminution de l'adhésion du sang avec la partie albumineuse, a quelque part à sa production (*s*).

10. Ayant plongé des morceaux de *coagulum* non lavé, dans un acide minéral & dans l'esprit de-vin, ils s'y durcirent pareillement; mais ils ne furent pas aussi bien dissous ensuite par l'alkali volatil, que lorsque le *coagulum* avoit été lavé. Seulement l'esprit volatil se teignoit du sang, & le grumeau noircissoit & demeuroit entier (*t*); ce qui prouve que les globules sanguins qui se trouvent mêlés avec la partie fibreuse, empêchent que celle-ci soit dissoute par les sels alkalis volatils.

11. Si l'on reçoit dans de l'eau du sang sortant de la veine, les globules sanguins sont délayés dans cette eau, & la partie albumineuse se coagulant presque seule, forme ces floccons si connus qui sont très-peu colorés & presqu'entiérement blancs. Je me suis assuré que ces floccons sont à peu-près de même nature que la couenne & le *coagulum* lavé. Car ils se durcissent dans l'esprit-de vin, & s'y conservent sans altération; ils se dissolvent parfaitement dans l'esprit volatil; & ils se changent, par la digestion, en une liqueur purulente. Il est égal en effet que les globules sanguins soient tellement délayés par l'eau dans laquelle on reçoit le sang sortant de la veine, qu'ils ne puissent être retenus dans les interstices de la partie albumineuse du *serum* lorsqu'elle se coagule; ou qu'y étant déja engagés, & formant le *coagulum* avec elle, on les en sépare par des lotions répétées.

(*s*) M. Haller indique ces deux causes, *addend.* Tome VIII, *physiol.* pages 142, 143.

(*t*) Cette expérience, faite par M. Haller, a eu le même résultat, *physiol.* Tome II, *page* 81.

12. Il me paroît encore que la membrane de Ruysch, que l'on produit par l'agitation du sang, est formée par la substance albumineuse du *serum*. Je reçus dans une fiole de verre du sang sortant de la veine d'un adulte; je l'agitai vivement en secouant pendant long-temps la bouteille; l'ayant ensuite cassée, & ayant versé le sang dans un autre vaisseau, je remarquai qu'il étoit fluide, écumeux & d'un rouge brillant; mais je trouvai qu'il s'y étoit formé plusieurs caillots durs & blanchâtres, qui me parurent ressembler à la couenne par leur couleur & par leur consistance. Ils en avoient aussi les propriétés; car ils se dissolvoient dans les menstrues alkalins, ils se durcissoient & se conservoient sans altération dans les mêmes liqueurs, & tenus en digestion dans un vaisseau fermé, ils se changeoient de même en un liquide putride purulent. Tom. III. Ann. 1765. 1766.

13. Cette membrane de Ruysch n'est donc autre chose que la partie albumineuse du *serum*, que, l'agitation empêche de s'unir aux globules sanguins, en se coagulant; ou plutôt, qui, dans le tems qu'elle se coagule, est tellement lavée par la sérosité, que les globules sanguins sont délayés dans celle ci, ensorte que cette partie albumineuse demeure blanche, & possède les autres qualités des concrétions albumineuses. Puisque les globules sanguins ne se coagulent qu'à la faveur de la substance albumineuse; on comprend pourquoi le sang duquel on a séparé la membrane de Ruysch, demeure dissous (*u*). Et si l'on considère qu'il n'y a qu'une portion de la substance albumineuse qui se sépare spontanément de la sérosité, on concevra pourquoi le *serum* qui a déja été dépouillé de cette portion coagulée par le repos, ou convertie par l'agitation en membrane Ruyschienne, est hors d'état après cela de fournir derechef une pareille membrane (*v*) quoiqu'il soit toujours concrescible par l'action des acides minéraux, de l'esprit-de-vin ou du feu (*x*). En effet le *serum* ne contient alors de substance albumineuse qu'autant qu'il peut en tenir en dissolution, & il n'en laisse plus rien échapper; ainsi, quoiqu'il conserve sa concrescibilité, il ne peut plus fournir de membrane.

14. Ce que j'ai dit, fait comprendre encore pourquoi le sang qui a été agité, ne fournit point de couenne; car la portion de substance albumineuse qui devoit la former, s'est convertie, par l'agitation, en membrane de Ruysch. On voit aussi que la portion de cette substance qui se coagule spontanément lorsque le sang a été tiré, & qui forme le thrombus (*y*), se coagule moins par le défaut de mouvement que par l'action du froid; puisque l'agitation la fait séparer de même, & la change en membrane de Ruysch. Cela est prouvé d'ailleurs par les expériences précédentes, & peut être regardé comme une chose démontrée, s'il est vrai que du sang gardé

(*u*) De Haen, *pages* 90, 91, 92.
(*v*) *Ibid.* l. c.
(*x*) *Idem.* pages 88, 89, 93, 94.
(*y*) Sydenham, *de Pleuritide.*

à un degré de chaleur égale à celle de l'animal qui l'a fourni, conserve sa fluidité pendant un très-long-tems (z).

15. Il résulte de toutes ces expériences que la partie fibreuse du *coagulum*, les caillots que forment le sang reçu dans l'eau, la membrane de Ruysch & la couenne sont tous de même nature, & formés par la substance albumineuse du *serum*. Je crois donc que si quelques Auteurs ont eu, dans leurs expériences, des résultats opposés aux miens, & que s'ils ont avancé que le *coagulum* du sang lavé & les floccons formés par le sang reçu dans l'eau chaude, se dissolvent dans l'esprit-de-vin, c'est parce qu'ils se sont servis d'un esprit-de-vin trop aqueux, ou parce qu'ils ont fait leurs expériences dans des vaisseaux ouverts, en sorte que la partie spiritueuse de l'alkool s'étant évaporée, la putréfaction s'est emparée de ce *coagulum* ou de ces floccons; ou enfin qu'ils ont été induits en erreur par quelqu'autre circonstance; car dans les diverses expériences où j'ai employé de l'esprit de-vin commun, & qui n'étoit pas trop bien rectifié, j'ai toujours observé que ces différentes concrétions se durcissoient comme la couenne, & je les conserve ainsi durcies dans cette liqueur, depuis déja bien du tems.

16. J'ai été curieux d'examiner quelle seroit l'action des alkalis fixes sur ces différentes concrétions albumineuses, qui se dissolvent si bien dans les alkalis volatils. Mais j'ai observé que l'huile de tartre par défaillance les durcissoit toutes au contraire, ainsi que l'esprit-de-vin; & elles s'y sont conservées long-tems sans altération, quoiqu'exposées à une chaleur de digestion, & je crois qu'on pourroit aussi les conserver pendant plusieurs années dans cette liqueur.

17. Il me semble que les expériences précédentes peuvent répandre quelque jour sur une question qui s'est élevée, dans ces derniers tems, entre des Ecrivains du premier ordre, & qui a été vivement débatue de part & d'autre, savoir, si les sels alkalis s'opposent à la putréfaction, ou l'accélèrent au contraire. Cette question ne pouvoit guère être décidée par l'odorat, puisque les alkalis fixes font exhaler une odeur d'alkali volatil même des humeurs animales saines, & que les alkalis, par l'odeur qui leur est propre, ne permettent pas de reconnoître si celle qui s'exhale, est l'effet de l'alkali ajouté, ou d'un sel volatil nouveau, produit par la putréfaction. Mais puisqu'il est certain que la sérosité se liquefie par la putréfaction, & perd sa concrescibilité, il devient probable que l'un & l'autre alkali s'oppose à la pourriture. En effet, on a vu par les expériences rapportées, que la partie gélatineuse du *serum* se durcit dans la liqueur de tartre; & quoiqu'elle se dissolve dans l'esprit volatil de sel ammoniac préparé avec la chaux, il y conserve pendant très long-tems sa concrescibilité, laquelle se manifeste aussi-tôt par la coagulation, dès que l'alkali s'est évaporé. Il paroît donc que l'un & l'autre alkali doivent être rangés parmi les antiseptiques, même les plus actifs.

(z) Schwencke, *Hæmatol*, pages 90, 103, 105.

18. En essayant l'action de l'eau de chaux sur la couenne & les autres concrétions de la partie albumineuse du *serum*, j'ai reconnu qu'elle les convertissoit d'abord, comme l'esprit volatil de sel ammoniac préparé avec la chaux, en une espèce de gelée tremblante, & qu'elle les dissolvoit ensuite parfaitement. L'eau-forte versée sur cette solution, les précipitoit ensuite au fond du vaisseau sous leur première forme d'un *coagulum* blanc.

19. Je désirois encore de trouver le sel essentiel du sang dans la partie aqueuse de la sérosité. Je séparai donc cette partie aqueuse du *serum* d'avec la partie albumineuse, tantôt par la voie de la congélation [1], tantôt en les exposant au feu & coagulant par-là cette dernière. Mais je ne pus m'en procurer de cette façon qu'une petite quantité, ou bien elle étoit si épaisse & si trouble, qu'elle n'étoit pas du tout propre au dessein que je me proposois. Voici donc l'expédient dont je m'avisai : j'avois vu dans M. de Haen (z'), que la sérosité mêlée avec l'eau bouillante, la rend laiteuse, & ne forme aucun *coagulum*, quelque long-tems que l'eau bouille; je pensai donc que si je parvenois à séparer de l'eau les parties albumineuses du *serum* qui y seroient ainsi dispersées, en faisant ensuite évaporer l'eau d'une manière convenable, je viendrois à bout d'obtenir des cristaux du sel essentiel qui y est contenu. Ayant donc mêlé du *serum* dans une grande quantité d'eau, & l'ayant rendue laiteuse par l'ébullition, je parvins, il est vrai, à rendre cette eau limpide en la filtrant aussi-tôt, & à séparer la partie aqueuse du *serum* d'avec la partie concrescible, en sorte qu'il m'étoit aisé de la concentrer sur le feu; mais, quoique, par l'évaporation, elle prît un goût extrêmement salé, cependant exposée au froid, elle ne donna point de cristaux; ce qui me fait conjecturer que le sel essentiel n'est pas cristallisable, ou du moins qu'il ne se cristallise que très-difficilement. Mais je traiterai peut-être un jour ce sujet.

20. Il me reste à rapporter deux expériences, dont l'une regarde les animaux qui sont suffoqués dans un lieu trop chaud, & l'autre, ceux qui meurent de faim. Ces expériences ne sont point étrangères aux matières que j'ai traités, puisque des Ecrivains célèbres ont prétendu que la mort, dans ces deux cas, est l'effet de la putréfaction.

21. Deux lapins mis dans une étuve échauffée au 35e. degré du Thermomètre de Réaumur, y furent suffoqués, après être tombé dans un extrême abbatement, le premier en 3 heures, l'autre en 18. Je trouvai les poumons enflammés; mais il n'y avoit aucune odeur putride, & le sang ni la bile ne firent aucune effervescence avec les acides. Un chat robuste mourut en 6 heures dans la même étuve, échauffée du 38e. au 40e. degré du même Thermomètre. Un autre lapin, après avoir supporté 2 heures le même degré de chaleur, en fut retiré vivant, & mourut peu de tems après. Dans l'un & dans l'autre animal, je trouvai les poumons enflammés; mais ni l'un ni l'autre n'exhala d'odeur puante, ni ne donna aucun autre signe de putréfaction. Je suis donc porté à croire que les

(z') L. c. *pages* 86, 87.

TOME III. *Années* 1762-1765.

hommes célèbres qui ont observé le contraire, ont peut être laissé quelque tems les animaux dans le lieu chaud, après qu'ils avoient expiré, ce qui a dû accélérer beaucoup la putréfaction des chairs mortes; & je ne doute pas qu'une chaleur de cause interne, & produite par un excès de mouvement, ne produise des effets fort différens sur les humeurs animales.

22. J'ai voulu savoir aussi s'il est vrai que les animaux qui meurent de faim périssent par l'effet de la putréfaction. Cette opinion, regardée comme certaine par quelques Auteurs, a été révoquée en doute par d'autres (z''). J'examinai donc attentivement un lapin qui étoit mort dans des convulsions après vingt-un jours d'abstinence. Je trouvai le tissu cellulaire entiérement dépouillé de graisse & desséché. Le ventricule & les intestins étoient vuides; j'y trouvai seulement ça & là quelques filamens d'une bile jaune. Les autres viscères étoient sains; je ne sentis aucune odeur putride, & les humeurs ne firent aucune effervescence avec les acides. Il faut donc croire que le résultat de cette expérience seroit différent si on y soumettoit des animaux carnivores, ou que, si la putréfaction a eu lieu dans des expériences semblables, faites par des hommes qui méritent d'ailleurs la plus grande confiance, on doit l'attribuer à quelqu'autre cause, qu'à l'abstinence, comme à des alimens viciés & corrompus.

EXPÉRIENCES.

Sur la couleur du Sang; par M. J. F. CIGNA.

TOME I. *Année* 1759.

Page 68.

Des Auteurs célèbres ont écrit (*a*) que la couleur rouge & brillante du sang devient foncée & noirâtre dans le vuide. D'autres prétendent au contraire que la surface supérieure du sang conserve également sa couleur dans le vuide & dans l'air (*b*). Cette expérience me paroissant propre à éclaircir plusieurs questions physiologiques de la dernière importance, je désirois de la voir répéter avec toutes les précautions nécessaires pour ne plus laisser aucun doute sur ses effets. Je m'adressai donc au célèbre P. Beccaria, qui voulut bien se charger de faire cette expérience.

1. Il mit dans deux verres égaux & semblables, du sang qu'on avoit tiré à un fébricitant, & liquefié en l'agitant. Il plaça l'un de ces verres sous le récipient de la machine pneumatique, & laissa l'autre dans le plein air. Dès qu'on eût commencé de pomper, nous vîmes le sang placé dans le récipient, se gonfler considérablement, devenir écumeux; & il s'y forma des bulles, qui grossirent peu à-peu, crévèrent & laissèrent échapper un air élastique, lequel fit élever le mercure dans le tube que nous avions adapté

(z'') Morgagn. de *sedib. & caus. morbor. epist.* 24, § 6.

(*a*) Dosten ap. Haller, *not.* 9, § 203.

(*b*) Gorter, comp. tract. 31, § 9, n. g. & Rega. Shwencke est du même sentiment; *Hæmatol*, page 116.

au récipient. Le ſang conſervoit pourtant encore ſa couleur rouge & éclatante.

2. Mais lorſqu'en continuant de pomper, le ſang ſe fut affaiſſé, ſa couleur devint noire & foncée, ce que nous reconnûmes aiſément en la comparant avec celle du ſang que nous avions laiſſé à l'air libre. Cette couleur obſcure & foncée n'affectoit pas ſeulement la ſurface ſupérieure du ſang, mais toute la maſſe. Ayant enſuite retiré le verre du récipient, ce ſang recouvra bientôt la couleur rouge & brillante à ſa ſurface, & l'air pénétrant enſuite plus profondément, cette couleur ſe répandit peu-à peu dans les couches ſuivantes, en ſorte que le P. Beccaria trouva quelque tems après tout le ſang contenu dans ce verre, d'une couleur auſſi rouge & auſſi brillante qu'avant l'expérience.

3. [*a*] Puis donc que le ſang doit ſa couleur rouge à l'air qu'il contient, nous comprenons avec Lower, pourquoi le ſang de la veine pulmonaire eſt d'un rouge vif & brillant, comme le ſang artériel, & pourquoi, au contraire, le ſang de l'artère pulmonaire reſſemble au ſang veineux par ſa couleur noirâtre.

[*b*] Pourquoi l'on n'obſerve plus aucune différence entre le ſang artériel & le ſang veineux, lorſqu'ils ont reſté l'un & l'autre, expoſés à l'air pendant quelque tems (x).

[*c*] Pourquoi la même différence n'a point lieu lorſque la trachée artère eſt bouchée, & l'accès de l'air dans le poumon, intercepté.

[*d*] Pourquoi l'on rétablit cette différence en ſoufflant de l'air dans le poumon d'un cadavre (*c*).

[*e*] Pourquoi le ſang qui vient du poumon, eſt ordinairement écumeux & d'un rouge éclatant.

[*f*] Pourquoi, dans le fétus, où l'on ſait qu'il ne ſe fait pas de reſpiration, le ſang eſt toujours aqueux, & d'une couleur obſcure & rouillée (*d*).

[*g*] Pourquoi, dans l'éréſipèle & dans les autres maladies accompagnées d'un commencement de putréfaction, le ſang eſt d'un rouge très vif (*e*); puiſque l'effet de la pourriture eſt de développer l'air; & pourquoi, lorſque la putréfaction a fait de plus grands progrès, le ſang devient noirâtre & livide; car alors tout l'air qu'il contenoit, s'eſt diſſipé.

[*h*] Pourquoi enfin, dans les parties gangrenées, qui deviennent emphyſémateuſes par l'action de l'air que la putréfaction dégage, le ſang qui ſort par les ſcarifications, à une couleur noirâtre.

Le ſang qu'on a liquefié en l'agitant, & qui offre une couleur rouge brillante dans toute ſa maſſe, devient noir lorſqu'il ſe putréfie; & ce qu'il

---

(x) Hammerſchemdt, Thèſe ſur la différence entre le ſang arteriel & le ſang veineux, § 22.

(*c*) Lower, de mot. cord. *page* 159, & ſuivant Bohon & Duverney, *apud* Haller, n. 11, §. 200.

(*d*) Haller, l. c.

(*e*) Gorter, Chirurg., § 14, 29 & ailleurs.

y a de remarquable, c'eſt que ce changement de couleur, commence par les couches ſupérieures, & ne ſe fait que ſucceſſivement dans les inférieures, comme M. Gaber l'a obſervé dans les expériences ſur la putréfaction. Cela vient apparemment de ce que les premières couches laiſſent échapper l'air qu'elles contiennent, plus facilement que les autres.

Il reſte à déterminer ſi le ſang perd dans les veines la couleur rouge qu'il a acquiſe dans le poumon, parce que l'air qu'il contenoit, s'échappe par la tranſpiration (*f*); ou parce qu'il perd ſon reſſort. On comprendroit peut-être alors pourquoi la différence entre le ſang artériel & le ſang veineux eſt tantôt fort conſidérable, & tantôt nulle (*g*).

4. Tant que le ſang eſt liquide, il eſt également coloré par-tout; mais les anciens même avoient remarqué que, dès qu'il ſe coagule, la rougeur ne ſe maintient qu'à la ſurface ſupérieure, & que le fond devient noir (*h*); & la plupart d'entre eux, d'après Galien (*i*), attribuoient cette couleur noire à l'humeur mélancholique, qui, plus peſante que le reſte du ſang, tomboit au fond du vaſe. Quelques modernes ne ſe ſont pas beaucoup écartés de cette opinion en prétendant que la rougeur des couches ſupérieures venoit des parties ſulfureuſes, légères & deliées, & la noirceur des couches inférieures, des parties plus denſes & terreſtres du ſang (*k*); & quoique, en renverſant le *coagulum* de haut en bas (*l*), les couches rouges deviennent noires & réciproquement, ils ont cru pouvoir concilier ce fait avec leur hypothèſe, en ſuppoſant que les parties groſſières, terreſtres & noires du ſang quittoient alors la partie ſupérieure, & gagnoient le fond par leur propre poids (*m*). Mais on a peine à comprendre comment cela peut arriver dans une maſſe ſolide & compacte, telle que le ſang coagulé. ainſi donc, la cauſe de ce phénomène étoit encore inconnue, j'ai fait les expériences ſuivantes pour tacher de la découvrir.

5. Je pris du ſang qu'on avoit tiré à un pleurétique; j'en mis une égale quantité dans deux verres égaux & ſemblables; je couvris l'une de ces deux portions avec de l'huile à la hauteur d'un pouce, & je laiſſai l'autre à l'air libre. L'une & l'autre ſe coagulèrent. La dernière prit une couleur rouge très-vive à ſa ſurface expoſée à l'air, tandis que les parties qui touchoient aux parois du verre, devinrent noires & foncées. Quant à l'autre portion, après avoir tiré l'huile au moyen d'un chalumeau, je

(*f*) C'eſt l'opinion de M. Mery, *voyez* Haller, n. 5, § 201, qui la combat, note *a*, § 432.

(*g*) Haller, *prim. lin. phyſiol.* § 117, 206, au reſte M. Hammerſchemdt a confirmé depuis peu la réalité de cette différence. L. c. § 22.

(*h*) Ariſtot. *Hiſt. anim.* lib. 3, cap. 19. Hippocr. de *Glandulis*, 1, 6.

(*i*) Comment. in 3 epidem. 1, 5, *de Atrabile*, *lib. de elem.* 2, 11.

(*k*) Shwencke, *Hæmatol.* c. 11, *page* 117. Gorter, comp. tr. 31, § 22, n. 3 & pluſieurs autres.

(*l*) C'eſt Fracaſſatus qui, le premier a fait cette obſervation, *tranſ. philoſ.* année 1667, num. 27, art. 4, & il attribue cet effet à l'air.

(*m*) Shwencke, l. c. Il prétend qu'il y a des globules plus péſans que les autres.

la

la trouvai noire dans toute ſon étendue; mais lorſqu'elle eut été quelque tems expoſée à l'air, ſa ſurface ſupérieure prit une couleur rouge, & il n'y eut plus de noir que quelques points où il y avoit encore un reſte d'huile. Je répétai enſuite cette expérience, devant le P. Beccaria, ſur du ſang de veau récemment tiré, & le réſultat en fut le même.

6. Puis donc que la couleur noire n'affecte pas ſeulement la partie inférieure du *coagulum*, mais encore les parties qui touchent aux parois du verre (*n*), il s'en ſuit évidemment qu'on ne doit pas l'attribuer aux parties groſſières qui tombent au fond; & puiſque la ſurface ſupérieure devient, noire elle-même lorſqu'on la couvre d'huile, il devient certain que la couleur rouge eſt l'effet du contact immédiat de l'air. On ne ſauroit donc l'attribuer aux parties du ſang les plus déliées & les plus légères, à moins qu'on n'entende par-là que ces parties ſe mêlent avec l'air contigu, qui les diſſout & en écarte les molécules, enſorte qu'elles forment une couche ſpécifiquement moins peſante que les autres (*o*), ſans qu'elles aient rien d'ailleurs par elles-mêmes qui les rende différentes des autres parties du ſang.

7. J'ai eſſayé de renverſer la même hypothèſe par une autre expérience que j'ai vue enſuite dans Lower (*p*). J'enlevai avec un couteau la ſurface ſupérieure & rouge d'une portion de ſang coagulée. La couche ſuivante étoit noire; mais elle devint bientôt rouge par le contact de l'air; de ſorte qu'en enlevant ſucceſſivement toutes les couches avec le couteau, j'aurois pu les rendre ſemblables à la première.

8. D'ailleurs le *coagulum* n'eſt jamais rouge qu'à ſa ſurface ſupérieure, ſoit que le vaſe ſoit large ou étroit. Cependant ſi la rougeur du ſang étoit produite par des molécules plus légères, la couche rouge devroit être d'autant plus épaiſſe que le vaſe ſeroit plus étroit; & il n'arriveroit jamais qu'une petite quantité de ſang, miſe dans un large vaiſſeau, devînt entièrement rouge, comme nous le voyons arriver tous les jours.

9. Enfin je m'aviſai de mettre ſur un réſeau, du ſang coagulé dans un verre, & dont, par conſéquent, les ſurfaces inférieure & latérales étoient noires. Bientôt ces ſurfaces devinrent rouges comme la ſupérieure, & le *coagulum* parut également coloré dans toute ſon étendue.

10. Ces expériences détruiſent auſſi l'opinion de ceux qui penſent que la noirceur des couches inférieures du ſang eſt produite par le poids & la preſſion des couches ſupérieures. Car nous avons vu qu'une couche d'huile très-légère, & qui, par conſéquent, n'exerce qu'une preſſion bien modique, ſuffit pour noircir la ſurface ſupérieure du *coagulum*. D'ailleurs,

(*n*) Boerhaave a obſervé la même choſe, *voyez* Chem. Tome I, *page* 261, édit. de Paris.

(*o*) C'eſt là l'opinion de Lewenoeck, *voyez* ſes obſervations ſur le ſang, faites au mois de Juin 1674.

(*p*) L. c.

ſuivant cette opinion, la noirceur du *coagulum* devroit aller en augmentant de bas en haut; or, elle eſt égale par-tout où l'air extérieur n'a point d'accès.

11. Ainſi donc, puiſque la ſurface ſupérieure du ſang eſt rouge, quand elle eſt expoſée au contact de l'air, & qu'elle devient noire lorſqu'elle ceſſe de l'éprouver [5]; & que pareillement la ſurface inférieure perd ſa couleur noire ordinaire, & devient rouge dès que l'air la touche [9]; puiſque tout le *coagulum* peut devenir rouge, ſi on expoſe en même tems ou ſucceſſivement toutes ſes parties au contact de l'air [7. 8.]; puiſqu'on n'obſerve pas dans les couleurs rouge & noire, des nuances & des dégradations ſucceſſives à raiſon de la hauteur de la colonne du ſang, mais que ces couleurs ſont également répandues dans toute ſa maſſe [10]; puiſqu'enfin le ſang noircit lorſque l'air contenu dans ſes pores vient à s'échapper [2], il en réſulte évidemment que la couleur rouge du ſang eſt produite par le contact de l'air.

12. On voit par-là pourquoi, lorſqu'on mêle de l'air avec le ſang, en l'agitant, il ſe coagule plus tard, & prend une couleur rouge plus vive (*q*).

Et pourquoi ce qui entretient le ſang dans un état de fluidité, entretient auſſi ſa rougeur, & réciproquement.

13. Le ſang devient plus denſe en ſe coagulant (*r*), & cependant il perd ſa rougeur, comme on l'a vu. Cette couleur ne vient donc pas, comme quelques uns l'ont prétendu, de la condenſation qu'il éprouve dans le poumon. Que ſi, par cette condenſation du ſang, ils entendent celle de ſes globules, & non de la maſſe totale, ſur quelle expérience fondent-ils cette opinion? Hammerſchemidt n'a pu obſerver, avec le microſcope, aucune différence entre les globules du ſang artériel & ceux du ſang veineux (*s*); ce qui prouve que la diverſité de couleur ne dépend pas de l'état des parties conſtituantes du ſang, mais de leur mixtion & de leur diſpoſition différente, les unes à l'égard des autres.

14. Puiſque le ſang du fétus eſt en même-tems aqueux & d'une couleur foncée [3-*f*], on voit que le mélange de la ſéroſité ne ſuffit pas pour produire la couleur rouge du ſang.

15. Quant à la trituration que le ſang éprouve dans le poumon, regardée par la plupart des Auteurs, comme la cauſe de ſa rougeur. Lower a déja fait voir qu'il en éprouve une beaucoup plus conſidérable dans les muſcles (*t*); & cependant le ſang qui ſort des muſcles eſt noirâtre. Mais de plus, Lower ayant ſoufflé de l'air dans le poumon d'un chien étranglé, le ſang recouvra par-là ſa rougeur ordinaire; or il devoit avoir été comprimé plutôt que trituré.

(*q*) *Voyez* Lower, Hales & autres.

(*r*) Jurin, *Tranſ. phil.* trad. Ital. de Derham, Tome III, *page* 3, exp. 13.

(*s*) L. c. § 6.

(*t*) L'Illuſtre Sauvages penſe de même, *Elem. phyſiol.* page 110.

16. Quant à la cause qui fait noircir le sang coagulé, dans les parties où l'air n'a point d'accès, il n'est pas aisé de la déterminer. Est-ce parce que les parties cessent alors de recevoir les sels contenus dans l'air, ou tels autres corpuscules propres à produire la couleur rouge? Cela n'est guère probable; car, même dans un espace fermé, la surface supérieure de sang conserve très-long-tems sa rougeur, pour peu d'air qu'il y ait au-dessus. La couleur rouge seroit-elle produite par la pression de l'atmosphère? On verra que non si on fait attention que la surface supérieure du *coagulum* noircit, lorsqu'on la couvre d'une légère couche d'huile, quoiqu'elle n'éprouve pas moins alors cette pression que si elle étoit exposée au contact immédiat de l'air. Seroit-ce enfin que le sang doit sa couleur rouge à l'interposition de l'air entre ses globules, & qu'il ne noircit en se coagulant, que parce qu'il chasse cet air de ses pores, ou du moins parce que cet air devient alors tellement fixe qu'il est incapable de produire le même effet? C'est ce que semblent prouver l'augmentation de densité dans le sang coagulé, & l'émission de l'air qui se fait dans les autres liqueurs qui se coagulent.

TOME I. ANNÉE 1759.

OBSERVATIONS

Sur le cours du Pô, *avec des recherches sur les causes des changemens qu'il a soufferts; par M.* CARENA.

TOME II. ANNEES 1760-1761. Page 64.

L'ART & la nature ont également eu part aux changemens qui sont arrivés dans le cours du Pô, je me propose dans ce Mémoire de fixer la quantité, & l'époque des plus considérables d'entre eux: j'ose me flatter que ces recherches pourront paroître intéressantes, & que les réflexions que j'aurai soin de faire sur les causes de ces changemens, seront de quelque utilité à l'avancement de la Géographie Physique.

1. Polybe compare la région arrosée par le Pô, à un triangle dont la base est le rivage Adriatique, les Alpes & les Apennins en sont les deux côtés. La longueur de la chaîne principale des Alpes depuis le Col-de-Tende, jusqu'à l'extrémité du Golphe Adriatique, est de 625 milles (*a*); celle d'une partie des Alpes, & des Apennins depuis cette montagne jusqu'à *Sinigaglia*, est de 325; la base enfin, savoir la longueur de la voie romaine, qui, depuis cette ville conduisoit le long de la mer Adriatique jusqu'à *Trieste*, est de 375 milles. Elle a donc 1325 milles de circuit. Strabon donne à cette pleine 2100 stades [262 ½ milles] de longueur

(*a*) Je substitue ces mesures à celle que donne le texte assez fautif de Polybe au livre II.

Dans tout le cours de ce Mémoire, je fais usage des anciens milles romains de 756 toises.

ſur une largeur à peu-près égale entre *Ancone* & *Trieſte.* Il déduit cette dimenſion de celle des côtés du triangle décrit par Polybe, dont elle fait la hauteur.

2. C'eſt une loi aſſez conſtamment obſervée par la nature, que les montagnes qui ſe trouvent plus éloignées de la mer ſont les plus élevées, & contiennent auſſi la ſource des plus grands fleuves. Celles de la Suiſſe, des Griſons & du Vallais, ſont les plus hautes de l'Europe, & c'eſt auſſi dans leur partie la plus élevée, que le Rhône, le Rhin & le Téſin prennent leur naiſſance. La chaîne des Alpes qui, de-là, s'étend à l'Eſt juſqu'à la mer Adriatique, & au Sud, juſqu'au Golphe de-Lion, & qui va toujours en décroiſſant à meſure qu'elle approche de la mer (*a*), ne fournit l'origine à aucun autre fleuve qui ſoit auſſi conſidérable, que ceux dont nous venons de parler; ſi nous en exceptons le Pô; mais il eſt à remarquer que, quoique le Mont-*Viſo*, dont il prend ſa ſource, ſoit moins haut que celles qui ſont plus avancées dans la même chaîne, il l'eſt cependant beaucoup plus que toutes les autres montagnes qui lui ſont voiſines (*b*); c'eſt donc là un cas particulier, qui rentre dans la régle générale, à laquelle il ſembloit opposé.

3. Pline obſerve que le Pô reçoit tout-au-plus trente rivières, & Cluvier dit qu'il en reçoit quarante, dont quinze ſe déchargent ſur la gauche, & les autres ſur la droite de ce fleuve : tous les deux ont cependant raiſon, car Pline ne prend en compte que les plus grandes; & de ſon temps après le *Réno*, le Pô ne recevoit plus que le *Santerno* : les autres fleuves déchargeoient leurs eaux dans la *Paduſa*, marais qui s'étendoit le long de la droite du Pô, depuis le *Réno* juſqu'à *Ravenne.*

4. En général il reçoit plus de rivières ſur ſa droite, mais il en reçoit de plus grandes ſur la gauche; parce que la chaîne des Alpes étant plus haute que celle des Apennins, ces montagnes contiennent dans leur ſein plus d'eau; & le lieu le plus incliné de la plaine ſe trouve plus près des Apennins que des Alpes; ce qui fait que le cours de ce fleuve eſt plus éloigné de ces dernières, & que la partie de la plaine qui eſt à ſa gauche, eſt plus grande que celle qui eſt à ſa droite (*c*); & les rivières qui découlent

(*a*) Scheuchzer [*Mém. Sulle Mont. in. Tom. IV. Sagg. Trnſaz filos.*] a trouvé par des obſervations barométriques exactes, que la plus grande élévation du Mont-Adula ou de Saint-Gothard & des montagnes voiſines, peut aller à 1400 toiſes environ de hauteur perpendiculaire ſur le niveau de la mer; & M. Needam a trouvé de même, que la partie de Mont-Tourné ſur laquelle il a pu faire les obſervations en a 1633, ſans conſidérer les hauteurs latérales qui ſont plus élevées; le Mont-Iſeran 1282 ½; le glacier où le ſommet du Mont-Cenis 434. De ces obſervations, & de ce que le Mont-Tourné eſt ſitué preſqu'au milieu de la chaîne des Alpes, il conclud, que cette montagne doit être la plus haute de l'Europe, que c'eſt une erreur de croire que le Mont-Cenis & le Mont-*Viſo* égalent en hauteur les montagnes qui ſont plus avancées dans la chaîne.

(*b*) Ce qui a fait exprimer Pline en ces termes : *Padus egremio Montis-Veſuli celſiſſimum in cacumen elati Viſendo fonte profluens*, L. III. C. XVI.

(*c*) *Univerſam planitiem ita* (*Padus*) *dividit, ut major longè pars ea ſit, quæ ad Alpeis, & Hadriaticum ſinum porrigitur.* Polyb. L. II.

des Apennins ayant moins de trajet à faire que celles qui viennent des Alpes, sont aussi reçues dans le *Pô* avant qu'elles puissent se réunir plusieurs ensemble.

5. Cinq des rivières, qui se déchargent à la gauche du Pô, sortent des lacs enclavés dans les Alpes, que la nature paroit avoir formés pour servir à en modérer la rapidité : car la pente des Alpes étant fort grande (*a*), les fleuves qui s'en précipitent surmonteroient souvent leur bords & produiroient d'impétueuse inondations dans les plaines, si le courant des eaux n'étoit pas rallenti par ces réceptacles qui lui opposent une grande résistance, & leur permettent en même-temps de s'étendre dans un espace horizontal, qu'on observe constamment être d'autant plus grand, que ces rivières sont plus considérables, & que leurs cours est plus rapide : en effet on voit que le lac de *Génève*, qui est traversé par le Rhône, & celui de *Constance*, qui l'est par le Rhin, sont les plus grands lacs au-delà des Alpes, de même que les plus grands en deçà, sont le lac *majeur*, qui est traversé par le *Tésin*, celui de *Come* par *l'Adda*, & celui de *Garda* par la *Sarca*.

6. Le grand nombre de rivières, qui vont décharger leurs eaux en assez grande quantité dans le Pô, le rendent non-seulement le plus abondant de l'Italie, mais selon Pline, il n'y en a pas d'autre qui, a cours égal, reçoive un plus grand accroissement. » *Nec alius amnium tam brevi spatio* » *majoris incrementi est. Urgetur quippe aquarum mole, & in profundum agitur,* » *gravis terræ*, &c ». Outre cette quantité, qui est à peu-près constante, les neiges dont ces montagnes sont couvertes, concourent encore à le faire grossir considérablement dans la saison des fontes, qui, selon Pline, arrivoit au lever de la canicule : » *Augetur ad canis ortum liquatis nivibus* » : Polybe disoit la même chose deux siècles avant Pline; *fluit autem maximus, pulcherrimusque ad canis ortum, auctus liquatis nivibus in prædictis montibus.* Le lever héliaque de la canicule à Rome, où écrivoient ces deux Auteurs, se faisoit du tems de Polybe le 29 Juillet, & de celui de Pline le premier Août : c'est en effet sur la fin de Juillet que la fonte des neiges produit cet accroissement dans le Pô; cependant le lever de la canicule ne peut plus servir à en désigner le tems ; car (à cause de la précession des équinoxes) ils se fait aujourd'hui seize jours plus tard. Ce fleuve reçoit aussi d'autres accroissemens en Autômne & au Printems, qui sont produits par les pluies qui tombent ordinairement dans ces deux saisons de l'année.

7. La longueur de son cours, depuis sa source jusqu'à son embouchure, est selon Pline de 300 milles, ce qui est exactement vrai, si on ne tient compte que de ses plus grand détours. La distance entre la première & la

(*a*) En général la pente des chaines des montagnes est beaucoup plus rapide vers le Sud que vers le Nord. *Scheuchz. Loco cit.* Quant aux Alpes, cela est confirmé par cette observation : du Mont-Saint-Gothard à l'embouchure du Rhin il y a en ligne droite 450 milles, & de la même montagne à l'embouchure du Pô il n'y en a que 180, donc la descente des Alpes vers l'Italie est de deux fois & demie plus rapide.

dernière embouchure étoit, du tems de cet Ecrivain, de 68 milles, & elle répond à celle qu'on trouve entre l'embouchure de la *Fossa Augusta* dans le port de *Classis*, & celle de la *Fossa Clodia*, par laquelle le Pô méloit ses eaux avec celles des fleuves *Medoaci*, & formoit le port *Edro*. Il observe aussi que ce fleuve commence à être navigable à *Turin*; Polybe est d'accord avec lui, en disant que les navires le remontoient par l'embouchure *Olane* l'espace de 250 milles, car cette distance porte entre cette ville & le confluent de la *Duria-major*, où le Pô, selon Pline, commence à avoir une plus grande profondeur (*a*). Aujourd'hui on le remonte aussi au-dessus de *Turin* jusqu'aux confluens de la *Vraita* & de la *Maira*, mais les barques à voiles ne passent pas au-delà du pont (*b*). Je joindrai à ces notions préliminaires sur le cours du Pô en général, deux mots sur les nations principales qui ont peuplé la région qu'il arrose, & dont l'industrie ou la paresse ont contribué à ses changemens.

8. Les premiers habitans de l'Italie étant venus par terre, la région arrosée par le Pô fut la premiere à être peuplée. Ils étoient Celtes d'origines; dans l'intérieur du pays ils conserverent le nom d'*Ombri*, & sur les côtes ils se donnèrent celui de *Lli-gour* (homme de mer) nom que les Latins changèrent en *Ligur* & *Ligures*. Les Tyrrhéniens abordés aux côtes de la mer inférieure, chassèrent ces peuples de la région entre le *Tybre* & la *Macra*, dix siècles avant l'ère vulgaire. Ayant ensuite traversé les Apennins, ils les obligèrent à se retirer vers les Alpes & vers le haut Pô, & ils s'établirent des deux côtés du Pô jusqu'à *l'Adige*, où les *Veneti* s'opposèrent, & mirent des bornes à leurs conquêtes. Les Tyrrhéniens, peuple industrieux & navigateur comme les Phéniciens, desquels ils tiroient leur origine, desséchèrent de grands marais autour du bas Pô, & creusèrent de longs canaux, qui ouvrirent au fleuve de nouvelles embouchures, ce qui rendit leur commerce sur la mer supérieure très-florissant; mais les Gaulois descendus des Alpes, dès l'an 600, avant l'ère vulgaire, s'étant établis dans la plaine, les contraignirent à abandonner ces régions.

9. Une grande partie de cette nation méprisant l'agriculture, & le commerce, menoit une vie pastorale & ne respiroit que la guerre; le Pô, & les autres rivières de cette région abandonnées à elles-mêmes, surmontèrent bien-tôt leurs bords, & submergèrent une partie de la plaine, que les Romains, qui les chassèrent & soumirent, ne parvinrent à dessécher en partie, qu'avec de très-grands frais; les soins que ces derniers apportèrent pour réussir dans leur entreprise, servent à nous donner une idée de l'importance de rendre durables ces ouvrages si utiles; car tandis qu'ils

(*a*) Plin, lib. III. C. XVI.

(*b*) Les Celtes donnerent au Pô le nom de *Pades* dans la partie supérieure de son cours; celui de *Bodding*, dans l'endroit où il commence à être plus profond : c'est la partie du milieu; & à la Méridionale des deux branches, dans lesquelles il se divisoit, celui de *Rédane*, dont j'aurai occasion de parler dans la suite.

construisirent avec une solidité admirable leurs grands chemins, dont quelque partie, en cotoyant les fleuves, leur servoit de digue, ils creuserent plusieurs grands canaux, entre lesquels étoit fort avantageux celui qui, de *Ravenne*, servoit à ouvrir la communication entre les bouches du Pô, du *Tartaro*, de *l'Adige*, & des autres rivieres jusqu'à *Altino*, dans une longueur de 120 milles (*a*). Mais les nations barbares qui ravagerent l'Italie dès la fin du IV siècle, & qui s'y établirent dans les suivans, firent presqu'un désert de ce pays si peuplé & si fertile : le reste des habitans opprimés dans l'esclavage ne pût inspirer que fort tard à ses maitres farouches le gout de l'agriculture, de la navigation, & des arts utiles; c'est alors que les rivières, & les canaux comblés du limon qu'ils charioient de ces plaines, débordèrent de tous côtés, & en submergèrent de nouveau une grande partie : les peuples s'étant enfin policés & le pays repeuplé, on vit les villes de la Lombardie dès le siècle XI. dessécher les marais, bâtir de nouvelles habitations sur les lieux que les eaux laissoient à découvert, & creuser des canaux qui en ranimèrent le commerce, & en arrosèrent les campagnes.

10. Deux chaînes de montagnes, qui, du Mont-*Viso*, s'étendent vers la plaine à l'Est, dirigent le cours du Pô vers cette plage jusqu'à ce qu'étant sorti des collines, la pente générale de la plaine, déterminée par la courbure des Alpes du Sud au Nord, en dirige le cours de ce côté; enfin, dans le lieu, où la plaine est le plus retrécie par la continuation des Alpes maritimes (*b*) d'un côté, & des Alpes Grecques, & Pennines (*c*) de l'autre, il est obligé de reprendre sa première direction.

11. Ces grandes courbures, toujours dépendantes de celles des montagnes, en allongeant le cours des fleuves, diminuent la vitesse qu'ils acquéreroient nécessairement, s'ils descendoient directement à la mer du sommet des montagnes dont ils tirent leur origine; ce qu'on doit considérer comme un très-grand avantage, car ces fleuves coulant avec une trop grande rapidité, se creuseroieut bien-tôt des lits profonds au-dessous du niveau des terres, & deviendroient par-là peu propres à la navigation & à l'arrosement des campagnes. Quant à leurs petits détours dans ses montagnes, ceux qui sont déterminés par leurs angles saillans & rentrans, qui multiplient ses réactions & diminuent l'inclination du plan, font perdre aux eaux une partie de la vitesse qu'ils ont acquise dans la descente, & qui produiroit de grands dommages dans les plaines, qu'ils vont parcourir : ceux qu'ils se creusent dans les plaines par l'inégalité & par l'hétérogéneité du sol, qui offre plus ou moins de résistance à leur mouvement, ne produisent pas des avantages égaux; car au contraire ils endommagent souvent par leurs variations. C'est à l'art de perfectionner la nature, où cela est

Tom. I.

(*a*) L. III. C. XVI.
(*b*) Les collines du *Monferrat*.
(*c*) Les collines du *Canavez* qui bordent la *Doira-Bautia* jusqu'à *Masse*.

aisé. Mais la théorie n'a pas encore été entiérement établie sur ses vrais principes, & l'on voit souvent faire à la pratique des efforts inutiles.

12. La partie de la plaine, qui est plus proche des montagnes, à une pente plus rapide que celle qui approche davantage de la mer, & les fleuves, au sortir des montagnes, ont encore une grande partie de la vitesse acquise par la descente; or, après qu'ils ont déposé à leur pied les grandes pierres qu'ils en ont détachés & roulés dans les vallées, ils se déchargent des plus petites, jusqu'à-ce que le mouvement devenant beaucoup moins rapide, ils déposent le sable: mais comme il est encore trop grand pour que le limon, qu'ils commencent à charier en rongeant les plaines, puisse se séparer & se précipiter au fond de leurs lits, loin d'en être élevés, ils se creusent davantage; il s'en suit delà que les changemens qu'ils subissent pendant un certain espace, ne se font que par corrosion: c'est ce qui arrive à cette première partie du cours du Pô dans le Piémont proprement dit.

13. Concevons les eaux du fleuve parvenus à l'entrée d'une plaine, elles se creuseront un lit dans la partie la plus basse; & si dans le long espace qui leur reste à parcourir, elles trouvent un sol gras & fertile, elles se chargeront de limon, pour le déposer un peu plus bas, quand leur différens détours & le peu de pente de la plaine, leur auront fait perdre suffisamment de leur vitesse: le fond du fleuve se rehaussera donc insensiblement, & les eaux surmontant leurs bords, se creuseront de nouveaux lits sur la partie de la plaine latérale qui est la plus basse; si la mer est encore beaucoup éloignée, & si par quelque résistance dans le sol, le fleuve ne peut y porter droit ses eaux, ces nouveaux lits se réunissent à l'ancien: voilà des îles formées par les branches du fleuve, qui quittera encore par la même raison ces nouveaux lits pour rentrer dans les anciens, ou pour s'en creuser d'autres. Cette plaine rehaussée dans les endroits plus bas, facilite encore ces changemens; puisque le fleuve ne s'écoulant plus dans une vallée, mais sur une plaine assez unie & rendue de niveau par les différentes couches de limon, dont le sol a été couvert à plusieurs reprises, en inonde une grande partie, submerge les villes & les campagnes, & y forme des marais & des lacs. Le fleuve qui, au commencement, ne débouchoit dans la mer que par une seule embouchure, y ayant déposé beaucoup de limon, est ensuite obligé de se diviser, d'où il se forme des iles d'une figure triangulaire dont un côté est baigné par la mer, & les deux autres, par les branches des fleuves: le limon successivement déposé, fait de nouveau subdiviser le fleuve, & il se forme de nouvelles iles; ces nouvelles branches, enfin, qui divergent entre elles, se réunissent aux premières, d'où il résulte d'autres divisions. C'est par ces différentes variations que se font les prolongations du continent: & que s'il se trouve dans la mer des îles, qui soient proches du fleuve, elles sont enclavées & réunies au continent qui s'avance vers elles.

14. Tout ce que nous venons de dire est arrivé à notre fleuve; les faits principaux que j'ai recueillis à cet effet, en fournissent les preuves les plus convaincantes;

convaincantes; je commençai donc par prouver l'exiſtence de ces îles, que des Auteurs très-anciens nommoient *Electrides*, & qu'ils plaçoient à l'embouchure de l'*Eridan*. Strabon & Pline (*a*) les y cherchoient en vain de leur tems; & *l'electrum* ou l'ambre n'étoit plus connu ſur les bords de l'*Eridan*; mais quoiqu'ils euſſent raiſon de trouver abſurde qu'elle pût être produite par les peupliers, qui en bordoient les rives; il eſt cependant certain que dans des tems plus reculés on trouvoit cette ſubſtance près de ce fleuve, & que les îles *Electrides*, qui en prirent le nom, exiſtoient vis-à-vis de ſon embouchure; car Ariſtote (*b*) dans ſon livre *des choſes merveilleuſes*, les décrit ſi particuliérement, qu'on n'en ſauroit révoquer en doute l'exiſtence. Il nous apprend qu'il y en avoit deux, & qu'elles étoient ſituées dans le fond du Golphe Adriatique vis-à-vis de l'embouchure de l'*Eridan*; qu'il y avoit un lac près de ce fleuve, dont l'eau chaude exhaloit une odeur ſi puante, que les bêtes refuſoient d'en boire, & que les oiſeaux en le traverſant y tomboient morts (*c*); ſa circonférence étoit de 200 ſtades (25 milles) ſa largeur de 10 ($1\frac{1}{4}$ milles) ſa longueur étoit par conſéquent d'environ dix milles (*d*).

15. Théopompe, qui fit pluſieurs ouvrages de Géographie (*e*) eſtimés par les anciens, parloit de ces îles dans une deſcription de la mer Adriatique, qui eſt citée par le Géographe Scymnus de Chio (*f*). Appollonius de Rhode, Bibliothéquaire de Ptolemée Philadelphe, dans ſon poëme des Argonautes, dans lequel il fait uſage d'anciennes pièces de Géographie aſſez exactes, dit que l'île *Electride* étoit la dernière de celles qui ſe trouvoient dans le Golphe Adriatique, & qu'elle étoit proche de l'*Eridan*. La fameuſe expédition des Argonautes, qu'il y fait parvenir, eſt de l'an 1353 environ (*g*). Dédale y fit deux ſtatues, dont une étoit d'étain & l'autre d'airain, on a rapporté à Ariſtote, qu'elles exiſtoient encore dans cette île. Il paroît même, qu'on en conſervoit le ſouvenir dans les premiers ſiècles de l'ère vulgaire; car Agnellus qui écrivoit les vies des Archevêques de *Ravenne* dans le IX ſiècle, parle d'un endroit dans le territoire de *Comacchio*, acquis par l'Evêque Aurélien vers l'an 520, qu'on nommoit le *Champ des Idoles* près de l'Egliſe de Sainte-Marie de *Pado Veteri*, où l'on bâtit depuis le Monaſtère de *Pompoſa*, (*voyez la carte*).

(*a*) Strab. lib. V. Plin. lib. XXXVII. Cap. II.

(*b*) Ce livre eſt déja cité ſous ſon nom par des Écrivains de la Cour de Ptolemée Philadelphe.

(*c*) On peut voir dans Pline, lib. II. C. 93. Pluſieurs exemples ſur ces exhalaiſons dans l'Italie. Un lac ſemblable, eſt celui *d'Ampſancte*, aujourd'hui *Muffiti* au-deſſous de la ville de *Fricento*.

(*d*) L'Abbréviateur d'Etienne de Bizance & Tzetze ſur *Lycophron*, en parlent auſſi. Sotion, Auteur Grec aſſez ancien, dans les fragmens du livre *de Flum. font. ac lac. miraculis*, aſſure que *circa Eridanum eſt lacus prope Electridas inſulas aquam habens calidam, gravis odoris, quam nullum animal deguſtat.*

(*e*) Il vivoit du même-tems qu'Ariſtote, dans le IV ſiècle avant l'ère vulgaire.

(*f*) *In Perieg ſi.*

(*g*) Pauſanias, *lib.* 9.

TOME II. ANNÉES 1760-1761.

16. L'examen des circonſtances de la vie de Dédale, me donne l'an 55 avant la priſe de Troye (*a*), qu'un Savant Chronologiſte a fixé à l'an 1284 (*b*), c'eſt-à-dire l'an 1339, avant l'ère vulgaire, pour l'époque de ſon arrivée dans ces îles; cette époque eſt la même que celle de l'arrivée des PeſlagesTheſſaliens, qu'Ariſtote aſſure en avoir chaſſé ce fameux Artiſte. Ils y bâtirent une ville à laquelle ils donnèrent le nom de *Spine*; nom qui eſt tiré de la nature du ſol de l'île, ſur laquelle elle fut fondée, & non de celui de l'embouchure du Pô, comme le prétend Denis d'Halicarnaſſe (*c*); puiſqu'au contraire la ville donna ſon nom à l'embouchure [*Spinetique*] (*d*). En effet, Ariſtote décrit une ſorte de pierre (c'eſt une eſpèce de pyrite) qui s'enflammoit lorſqu'on la briſoit, & qu'on nommoit *Spinus* (*e*). Les bains chauds de la *Porretta* ſur le bord du *Réno* au midi de *Bologne* (*f*), ſont formés par les eaux qui ſortent en grande quantité d'un rocher de même nature. Lorſqu'on frappe ces pierres on en voit ſortir des étincelles, dont le nom grec Σπίντερ dérive par conſéquent de celui de Σπινε qu'on doit ſuppléer dans le *Theſaurus linguæ græcæ* d'Henri Etienne : Pline (*g*) aſſure que ſi on laiſſoit tomber un charbon allumé dans le territoire d'*Aricia*, la terre s'enflammoit, que dans la *Sabine* & dans le territoire de *Tiano*, une ſorte de pierre prenoit feu lorſqu'on l'oignoit : cette région autour du bas Pô abonde en ſources ſulphureuſes; & ſans parler des célèbres bains chauds d'*Abano*, dans le territoire de *Comacchio*, il y avoit encore au VI ſiécle un endroit qui s'appelloit *Ignis & Bajas*, ſitué entre l'Eridan & la Volane (*h*).

Pline aſſure que dans les Apennins au Sud de Bologne l'an 91, avant l'ère vulgaire, à la vue d'un grand nombre de Chevaliers Romains, deux grands rochers s'entrechoquèrent ſi rudement & avec un ſi grand bruit, que la fumée & la flamme s'en éleva au ciel, & que dans leur chûte ils écrasèrent pluſieurs villages (*i*). Plutarque dit que dans le pays habité jadis par les Celtes, un globe de feu (ou une bloc de matière en feu)

(*a*) Diod. ſic. lib. 4. Plut. *in Theſeo*.
(*b*) Freret. nouv. obſerv. chron. P. 1.
(*c*) Antiq. Rom. lib. 1.
(*d*) Plin. lib. III. C. XVI.
(*e*) Lib. de Mirandis.
(*f*) Léandre Alberti, qui les vit, en donne cette deſcription : *Eſcono queſte acque calde in grande abbondanza, di ſapore ſalſo, da un alto ſaſſo di minera di zolfo. Sopra il gran ſaſſo veggonſi in quà e in là uſcire alcune ſiammette di ſuoco ivi accendendoſi la terra; e ſpento il ſuoco vedeſi germinar eſſa terra, e produre erbe. Mette capo nel Reno queſt acqua onde non è meraviglia ſe l'acqua del Reno e tanto ſana a beverla.* Pag. 338. Il dit auſſi, qu'au Sud de Bologne, près de *Pietramala*, on voit un trou dont il ſort continuellement de grandes flammes, *page* 325.
(*g*) Lib. II. C. 107.
(*h*) *Agnellus loc. cit.*
(*i*) Lib. II. C. 83.

lancé en l'air dans une éruption, tomba dans l'Eridan & s'y éteignit (*a*). *Valerius Flaccus* nous apprend la même chose par ce vers :

Acer & Eridani trepidum globus ibat in amnem. Argon. l. V. V. 430.

Voilà l'explication d'une partie de la fameuse fable de Phaëton. Les bornes de mon sujet ne me permettent pas d'y insérer ici mes recherches sur la première partie de cette ancienne tradition d'un embrasement qu'éprouva la terre, & sur sa cause : je les réserve à un autre lieu. Les Poëtes ayant trop défiguré cette tradition, la rendirent absurde ; & pour cela Strabon, Pline, Diodore de Sicile la rejettent absolument ; Polybe n'en décide rien ; Lucien dans son *Dialogue de l'Ambre*, avec sa naïveté ordinaire, la tourne en ridicule, mais dans le *Dialogue de l'Astrologie*, il tâche d'en donner une explication morale. Les sentimens des Mitologistes sont partagés sur ce sujet ; mais c'est sans le moindre fondement que nos Historiens, trompés par les impostures d'Annius de Viterbe, ont prétendu trouver dans *Phaëton* le fondateur de Turin.

17. Appollonius de Rode (*b*) dit que l'eau du lac, dans lequel tomba Phaëton à demi brûlée, en fut si infectée, que les oiseaux qui voloient dessus, n'en pouvant supporter la puanteur, y tomboient morts ; & que quand elle débordoit par le soufle du vent impétueux, *tunc* (*electri guttæ*) *in Eridanum provolvuntur frequenter cunctæ, æstuanti fluxu.* Le nom de *lago scuro* que conserve un village entre Ferrare & le *Pô grande*, déja nommé *lacus obscurus* dans des anciennes chartres, indique précisément le lieu où étoit l'étang ou lac obscur (κέλαινῆς λιμνης) dont cet Auteur fait mention, & qui fut dans les siècles suivans comblé par le limon du fleuve, sur-tout depuis que la branche, qu'on appelle *Pô grande*, creusa son lit de ce côté.

18. Dans la campagne sulfureuse entre *Cume & Pozzuolo*, appellée par les anciens *Phlegræus Campus*, l'an 1538, après de grands tremblemens, on vit la terre s'ouvrir & jetter une si grande quantité de pierres enflammées & de cendres, qu'il s'en forma une montagne de 4 milles de circuit, & le lac *Lucrin* en fut presqu'entièrement couvert (*c*). Aristote (*d*) nous apprend comment dans la même campagne s'est formée la *solfatara* ; cet Auteur, en parlant des tremblemens de terre, donne la description d'une espèce plus particulière (& qu'on peut à plus juste raison appeller un volcan) laquelle se fait quand la terre après s'être alternativement gonflée & raissée,

(*a*) Tzetze, *Chiliad.* IV. n. 137, après avoir exposé le Conte des Poëtes sur Phaëton dit :

Plutarchus autem solvit naturalius :
Globum igneum tetra coltica erupisse,
Extinctum autem, cum in fluenta Eridani incidisset,
Historiæ mentionem facit (in libro) : quantum examen extemorum ?

(*b*) Αργοναυτικ. Lib. V. *v.* 569, &c.
(*c*) V. Léand. Alberti. *Descriz. Ital. édit.* an. 1581, *page* 177.
(*d*) Météor. lib. II. cap. VIII.

s'ouvre enfin & élance une quantité de pierres : *un de ces tremblemens*, dit-il, *bouleversa le champ Phlegrée, de même qu'une région liguſtique.* Ces dernières paroles regardent l'origine des fameux *Campi Lapidei* qu'on appelle aujourd'hui le *Crau* entre Marſeille & le Rhône ; les circonſtances fabuleuſes, dont les anciens l'envelopèrent, racontant que Jupiter (*a*) avoit fait pleuvoir une nuée de pierre ſur les Liguriens, *Albion & Bergion*, fils de Neptune, tombe aiſément : le nom de *berg* ſignifioit dans la langue Celtique une montagne, & celui d'*alben* ou *alpen*, une montagne fort haute ; deux montagnes baignées par la mer s'étant donc ouvertes par la force d'un volcan, élancèrent une prodigieuſe quantité de pierres, qui retombant, couvrirent une étendue de pays (*b*), & abîmèrent pluſieurs peuplades de *Liguriens*, qui l'habitoient

19. Celle des deux îles *Electrides*, ſur laquelle les Theſſaliens bâtirent la ville de *Spine*, ſemble être ſortie de la mer par la force d'un volcan. Pline en dénombre dix dans l'Archipel, qui ſortirent de cette manière, parmi leſquelles celle de *Theraſia* aujourd'hui *Santorini*, qui en ſortit l'an 237, avant l'ère vulgaire, porte toutes les marques de l'action du feu ; on en vit ſortir une autre à côté de celle-ci l'an 1709. Dans les mers d'Italie, le *Vulcanello* (rocher entre l'île de *Lipari* & celle de *Vulcano*) l'île d'*Ischia*, celle de *Procida*, & une autre qui ſortit dans la mer de Toſcane, l'an 206, avant l'ère vulgaire, eurent la même origine (*c*). Ces îles ſont toutes hériſſées de rochers ; or telle étoit, ſelon Apollonius de Rhode, l'île *Electride* (*d*).

20. Le Géographe Scylax, qui écrivoit vers l'an 500, avant l'ère vulgaire (*e*), mais qui s'eſt ſervi dans la deſcription des côtes de l'Italie, de mémoires d'environ un ſiècle plus anciens, dit que la ville de *Spine* étoit ſituée près du fleuve du même nom, qu'on remontoit pour y parvenir l'eſpace de 20 ſtades [2 ½ milles]. Les Géographes Eudoxe & Artemidore, au rapport d'Etienne de Byzance (*f*) avoient écrit ſur cette ville & ſur le fleuve *Spinus.* C'eſt le fameux *Eridan* des Grecs & des Latins. Herodote (*g*) révoqua en doute l'exiſtance d'un fleuve de même nom dans les mers Septentrionales, ſoupçonnant que ce nom, qui lui ſembloit Grec, eût été forgé par les Poëtes ; & Strabon nie abſolument qu'il y ait jamais eu de fleuve de ce nom, & de l'ambre à ſon embouchure. Cependant quoique Pline (*h*) ſoit d'accord avec lui ſur ce point, il aſſure néanmoins que l'embouchure *Spinétique* étoit autrefois appellée l'*Eridan* (*i*). Les Grecs qui

(*a*) Mela, lib. II. cap. V. Appollod. *de Diis* lib. II.
(*b*) De douze milles de long ſur dix de large.
(*c*) Pline, lib. II, cap. 87.
(*d*) *In inſulam aſperam Electrida ferebantur.* Argon. lib. IV. V. 581.
(*e*) Herod. lib. IV. c. 44.
(*f*) V. Σπινα.
(*g*) Lib. III. c. 115.
(*h*) Lib. XXXVII. c. 11.
(*i*) Lib. III. c. 16.

commerçoient à *Spine* connoissoient cette branche du Pô sous le nom d'Ηρίδανός, & leurs anciens Poëtes, qui célèbrent *Phaëton*, imités par les Latins, l'étendirent à tout le fleuve. Mais ce nom étoit Celtique, & les Celtes ne le donnoient qu'à cette branche, qui se divisoit à *Codrea* (*a*) sur la droite. Ce lieu dans lequel on trouva quelques inscriptions qui en confirment l'antiquité, étoit encore appellé dans le siècle XI. *Caput de Reda* (*b*), & Priscien dans ses antiquités de *Ferrare*, assure que le Pô ne se divisoit pas à *Ferrare*, mais quelque milles au dessous, à *Codrea*, qui avoit ce nom, parce que la branche du Pô, qu'on nommoit *Eridane*, prenoit de-là son commencement (*c*). Plusieurs fleuves dans les pays habités par les Celtes, avoient un nom semblable, & j'observe que le long du cours de chacun il y avoit des sources chaudes, & qu'on trouvoit de l'ambre jaune aux embouchures de quelques-uns d'entre eux. Le fleuve *Rérone* qui coule par la ville de *Vicence*, étoit anciennement appellé *Reteno* (*d*); dans le siècle X, il conservoit encore le nom de *Retone* (*e*) & *Retrone*; les Vicentins & les Padouans, qui creusèrent dans leurs territoires plusieurs canaux dans le siècle XII & suivans, en changèrent beaucoup l'ancien cours : il se déchargeoit autrefois dans le lac d'*Anguillaza* ou de *Vigazuolo*; Elien (*f*) décrivant la pêche des anguilles, qui se faisoit dans ce lac, nomme le fleuve Ηρετενὸς (*Eretenus*). Or à la gauche de ce fleuve il y a les fameux bains d'*Abano*; le long du *Rhin* & du *Reno* il y a aussi des sources chaudes. Le *Rodaune*, fleuve qui se décharge sur la gauche de la *Vistule*, à trois milles de son embouchure, & qui par la variation des dialectes est appellé *Raddune* & *Reddune*, est l'Ηρίδανος, dont on avoit raconté à Hérodote qu'il se déchargeoit dans la mer Septentrionale (*g*). Il y portoit autrefois ses eaux, & on recueille encore en grande quantité l'ambre jaune, que la mer rejette sur une langue de terre voisine. Après qu'on ne trouva plus cette production près de notre *Eridan*, les Grecs & les Romains ensuite, la tiroient des peuples de ces pays Septentrionaux (*h*). La *Duna*, sur laquelle on la chargeoit pour la transporter dans le *Borysthène*, où les Grecs alloient l'acheter, étoit aussi appellée *Rhudon* (*i*). On a vu ci-dessus les éruptions des volcans à la droite du *Rhône*, dont l'ancien nom est Celtique; Aristote (*k*) décrit un lac bouillonnant dans la *Ligurie* aux environs de *Marseille*; son disciple Théophraste assuroit, au rapport

(*a*) Voyez la Carte.
(*b*) Dipl. an. 1031, *apud* Murat. Antich. Estensi, P. I.
(*c*) *Voyez* Alberti, descri. Ital. *page* 342, 6.
(*d*) *Venant. fortun. in vita S. Martini.*
(*e*) Dipl. *apud* Ughel. *Ital. Sacr. in Episc. Patav. & cremon.*
(*f*) *Histor. animal.* l. 14. c. 8.
(*g*) Lib. III. c. 115. Cluver, Ital. Ant. l. I. c. 34.
(*h*) Cluver, German. antiq. l. III. c. 34, &c.
(*i*) Marcien Heracl. *in peripl.* V. Bayezi, differt. de Venedis, &c. Tom. VII. Acad. Petrop.
(*k*) *In lib. de Mirandis.*

de Pline (*a*) qu'on recueilloit de l'ambre dans la *Ligurie* (*b*), & que les vagues de la mer le rejettoient sur le cap du *Pirenée*; au Sud de ce cap opposé aux embouchures du *Rhône*, une ville portoit un nom semblable [*Rhode*, aujourd'hui *Roses*]; & Pline fait mention d'une ville de *Rhoda* qui étoit jadis à la droite de l'embouchure du *Rhône*, qu'il suppose mal-à propos avoir été bâtie par les Rhodiens (*c*). Si cet Auteur n'ajoutoit pas foi à Théophraste & à Xenophane sur cette production dans ces lieux, & nioit aussi bien que Strabon & plusieurs autres anciens, qu'il y en eût jamais eu à l'embouchure de notre *Eridan*, c'est parce qu'il jugeoit de ce qui étoit autrefois, sur ce qu'il voyoit de son tems; mais de même que le limon porté par le *Rhône*, en formant l'île qu'on appelle de *Camargue*, détourna de la mer les sources de l'ambre: celui qui fut porté par l'*Eridan* détourna celles qui étoient le long de son cours. C'est ce qu'on apprendra ensuite de la recherche sur la prolongation du continent.

21. Du tems de Strabon, c'est-à dire environ l'an 18, de l'ère vulgaire, la ville de *Spine*, que cet Auteur reconnoît avoir été maritime, étoit située dans le continent à 90 stades [$11\frac{1}{4}$ milles] environ de distance de la mer; d'où je conclus, que dans les VI. siècles, qui s'écoulèrent entre le tems des Mémoires suivis par Scylax [V. n. 20. p.], & celui de Strabon, le fleuve porta à cette embouchure tant de limon, que le continent en fut prolongé de 9 milles, ce qui fait un mille tous les 66 ans. Or en faisant une proportion entre ces tems & les espaces donnés par ces deux Auteurs, il résulte que, l'an 933, cette ville étoit encore bien baignée par la mer, & que l'an 1334, vers lequel, comme on a vu ci-dessus, on la bâtit, elle étoit éloignée d'environ 9 milles de l'embouchute de l'*Eridan*. En suivant cette proportion je trouve que la distance entre l'emplacement de la ville de *Spine*, & l'ancienne embouchure de l'*Eridan* étoit de 12 milles au tems de l'embrasement de *Phaëton*, qui arriva dans le siècle XXII avant l'ère vulgaire; & en remontant plus haut, je trouve même le lieu de l'ancienne côte aux environs de l'embouchure du Pô au tems du déluge, dont l'époque, selon le calcul que je fais sur le texte Samaritain, est de l'an 3045 avant l'ère vulgaire, c'est-à-dire de huit siècles antérieure à l'embrasement de *Phaëton*: ces huit siècles donnent environ 13 milles pour la prolongation du continent.

22. Ces deux positions dépendent de celles de la ville de *Spine*, que je vais tâcher d'établir. Les vestiges de cette ville sont submergés dans le *marais* de *Comacchio*; Spreti (*d*) qui écrivoit au commencement du XVI[e] siècle, assure que de très-anciennes Chartres en faisoient mention, & dit qu'il y avoit encore de son tems un endroit à la gauche du *Primaro*, qui

(*a*) L. XXXVII. c. 2.

(*b*) Ces deux Auteurs nomment *Ligurie* le pays que les Ligures habitoient aussi au-delà des Alpes.

(*c*) L. III. c. 4.

(*d*) De Orig. & Amplit. urb. Raven. L. 1.

portoit le nom de *Volta di Spina*. Les marais n'avoient pas encore submergé tant de pays : ils n'avoient que 12 milles de circuit, selon Alberti, qui nous apprend aussi qu'au milieu de ce siècle XVI. On voyoit encore quelques restes de cette ville dans l'endroit qu'on appelloit *Dorso di Spina* : ce nom fait voir qu'elle avoit été bâtie sur un endroit élevé, & que le limon du fleuve qui l'environnoit, n'avoit pas encore réhaussé le sol au niveau de cette hauteur ; qu'elle par conséquent avoit été une île qui s'élevoit en pointe au-dessus des eaux de la mer (*a*) ; que cette île enfin réunie au rivage voisin, qui ne surpassoit que de peu le niveau de la mer, conservoit sur lui presque toute son élévation. L'attention que ces deux Auteurs ont faite à ce que dit Strabon, qu'elle étoit éloignée de 11 milles de la mer, sert à prouver qu'il en étoit de même de leur tems : car si elle en eût été plus ou moins éloignée, ils n'auroient pas manqué de l'observer & de nous l'apprendre, vu l'exactitude avec laquelle ils ont donné la description de ces lieux : or les milles dont se servent ces Auteurs sont d'un cinquième plus longs que les anciens milles romains ; donc ces 11 milles sont égaux à 13 $\frac{1}{4}$ milles romains, qu'on trouve précisément sur la carte de Magin entre le *Porto di Primaro & la Punta di Humana*. La ville de *Spine* étoit donc située près de cet endroit. A 9 millles de là on a le lieu de l'embouchure de l'*Eridan* pour l'an 1334 ; à 12 milles, celui de l'embouchure au tems de l'embrasement de *Phaëton*, & cette distance porte à *Consandolo* ; enfin à 13 milles, on a le lieu de la côte après le déluge à un mille environ au-dessus de *Codrea*.

23. Par tout ce que je viens de dire, il est pleinement prouvé que les îles *Electrides* ont réellement existé, & que le limon porté par le fleuve, les joignit au continent, & le prolongea de 45 milles dans 3045 ans qui se sont écoulés depuis le déluge jusqu'au tems de Strabon ; qu'on cessa de trouver de l'ambre sur l'*Eridan* depuis que le limon eut comblé le lac salé, dans lequel l'acide du sel marin durcissoit cette substance sulphureuse, qui y découloit abondamment des entrailles de la terre : qu'en séparant enfin les circonstances fabuleuses que l'imagination des Poëtes a ajoutées à la tradition de l'éruption d'un volcan près de l'*Eridan* & de la chute d'une masse enflammée dans ses eaux, on y découvre un phénomène qui donne de grandes lumières à la Géographie physique & à l'histoire. Je décrirai maintenant en particulier la prolongation formée par toutes les branches du Pô, & les changemens qui sont arrivés, soit dans leurs cours, soit dans la quantité de l'eau qui y couloit.

24. Du tems de Strabon le Pô étoit divisé en sept branches depuis environ six siècles, & pendant l'intervalle de tems, qui s'est écoulé depuis cet Auteur jusqu'au XIIe siècle, dans lequel le Pô commença à couler par la branche *Pô grande*, le continent ne fut prolongé que de peu à l'embouchure de l'*Eridan* ; mais il étoit déja étendu au-delà de l'emplacement du village de

(*a*) *Voyez* les Cartes de la Géogr. Phys. de M. Buache.

S. Alberto (*a*); car au rapport de l'Auteur d'une chronique de *Ferrare* (*b*); il y avoit en cet endroit un pont sur le Pô, qui joignoit le grand chemin de *Ravenne*; & ce grand chemin étoit le même que celui qu'Auguste fit paver depuis *Rimini* jusqu'à Ravenne (*c*), & qui delà traversant toutes les embouchures du Pô, conduisoit jusqu'à *Altino*; cet Empereur avoit de même fait creuser le canal, qui portoit son nom, & qui couloit de la branche *Spinétique* au-dessus du pont (*d*); & *Ravenne*, de ce tems-là, étoit encore baignée par la mer, qui y entroit dans le flux par les canaux, qui l'entrecoupoient (*e*); mais au commencement du VI[e] siècle elle en étoit déja éloignée d'$\frac{1}{4}$ de mille (*f*). Le Roi Odoacer en fit creuser un au Nord de cette ville peu de tems après qu'il y eut établi sa résidence en 476; ce canal joignoit celui d'Auguste à une branche du Pô sur laquelle on navigeoit encore dans le siècle XIV. [*Voyez la Carte*] (*g*). Plusieurs Auteurs du moyen âge nomment cette branche *Baderinus* (*h*) ou *fluvius Padenæ* (*i*); son vrai nom étoit *Paderenus*: le même Roi fit bâtir son palais de *Blacherne* dans l'île formée par cette branche, ce qui fait voir que le sol en étoit assez solide & spacieux. Le *Paderenus* couloit de l'*Eridan* (*k*) vers *Ravenne*, & il se joignoit sous ses murailles au canal d'Auguste, qui avoit traversé cette ville (*l*). L'Auteur de la chronique de *Ferrare*, qui écrivoit vers la fin du XIV[e] siècle, assure que de son tems il y avoit 7 milles entre cet endroit, & le port de *Primaro*; les milles dont se sert cet Auteur sont aux anciens milles romains comme 7 à 8 $\frac{1}{2}$. Dans les Cartes de l'Italie, que Magin a composées au commencement du dernier siècle, il y a environ 9 milles romains anciens entre ces deux endroits; donc le *Pô de Primaro* n'avoit pas prolongé le continent dans ces deux siècles (*m*). Mais depuis ce tems, la mer semble avoir regagné dans cet endroit sur le continent; car dans la carte de l'état Ecclésiastique des PP. Boscovich & le Maire, on ne voit plus la prolongation formée par le *Primaro* & dessinée dans la carte du Magin, ni les deux îles, & les deux bancs de sable vis-à-vis de cette embouchure [*Voyez la Carte*]. Cette discussion sur la longueur du continent confirme la position de la ville de *Spine* [V. § 22];

(*a*) *Voyez* la Carte au lieu marqué *insula Pyreti*.

(*b*) Publiée par Muratori. *Rec. Italir.* Tome VIII, *page* 474, &c.

(*c*) Jornandes de Reb. Gothic. c. 52.

(*d*) Chron. Ferrar. loc. cit.

(*e*) Strabo. Lib. V.

(*f*) Procop. de Bello Gothic. Lib. I.

(*g*) Chron. Rav. Rer. Ital.

(*h*) Paul. Diac. Hist. lang. lib. 3. c. 19.

(*i*) Chron. Rav. *ibid.* & papyr. du siècle VIII à la suite de l'*Istoria Dipl. du Maffei*, *n. XV.*

(*k*) Un peu au-dessous du village de S. Nicolo. Chron. Fer. *ibid. Voyez* la Carte.

(*l*) Agnel. l. c.

(*m*) Rubeus (Hist. Rav. lib. 5.) qui écrivoit sur la fin du XVI[e] siècle, compte 18 milles entre Ravenne & l'embouchure de *Primaro*; ce qui revient au même.

25. Selon Priscien Pellegrin (*a*), le village de *Consandolo* étoit appellé *Caput Sandali*, parce que dans cet endroit il se séparoit de la gauche de l'*Eridan* une branche nommée *Sandalus*, qui couloit vers le village, qui porte le nom de *Sandalo*. Le même Auteur (*b*) décrit ailleurs un ancien canal, appellé *Fossa Bosia*, qui depuis *Consandolo* portoit une partie des eaux du *Primaro* dans le Pô *di volana à medelane*; (*Voyez la Carte*) c'étoit l'ancien lit du *Sandalo*, qui prit ce nom d'un certain *Bosius*, qui le fit nettoyer. Il semble [V. § 22.] que ce fut dans le tems de l'éruption de plusieurs volcans le long du Pô, qu'il se divisa en ces deux branches; on a vu que la première division du Pô se faisoit à *Codrea*, dont la branche à la droite étoit l'*Eridan*; l'autre étoit appellé *Sagis*, selon Pline, qui nomme son embouchure *Sagis Ostium*. Il dit que la *Olane* étoit la première des suivantes que l'art avoit creusées (*c*). L'eau ayant abondé dans cette dernière, & presque manqué dans la *Sagis*, le nom d'*Olane* fut donné à la première partie de cette branche, & le nom de *Sagis* ne lui resta que du lieu de sa division d'avec la *Olane* jusqu'à la mer. Ses vestiges sont marqués dans la carte de Magin avec le nom de *Gorgadello*, & selon Cluvier (*d*) quelque peu d'eau couloit encore de son tems, c'est à dire au commencement du dernier siècle, de la *Volane*, près du lieu de *Marozze*. La table Théodosienne marque un lieu *Sagis* dont la position tombe au même endroit où ces deux branches se divisoient. Polybe ne fait (*e*) mention d'aucune autre branche du Pô que de la *Padusa* (c'est le nom qu'il donne à l'*Eridan*, le long duquel s'étendoit au Sud la *Padusa Palus* des anciens) & de l'*Olane*, parce qu'elles étoient de son tems les plus considérables. La branche qui se divise à la droite de *Ferrare* n'exista que depuis le commencement du siècle VIII de l'ère vulgaire: les Ravenniens la creusèrent pour se défendre de leurs ennemis, & la nommèrent *Fossa* & *Padus Fossæ* (*f*); aujourd'hui on l'appelle Pô *di Ferrara*, ou Pô *Morto* à cause du peu d'eau qui y coule (*Voyez la Carte*). Cette première division du Pô à une petite distance de l'ancienne côte, confirme l'époque du déluge, & ce que j'ai établi au § 13: que le limon porté par le Pô à son ancienne embouchure, devoit en peu de tems l'obliger à se diviser; le flux de la mer contribue le plus à ces divisions proches de l'embouchure: le fleuve, qui après avoir élevé son lit rompt ses bords, creuse les autres, qui en sont plus éloignées.

26. De la gauche de l'*Eridan* se divisa aussi dans la suite une branche qu'on appelloit, selon Alberti, *Vergens Fluvius*, aujourd'hui le *Vergenese* qui est presque sans eaux, & se perd dans les marais de *Comacchio*. Son ancienne embouchure, que Pline appelle *Caprasiæ Ostium*, est la même

(*a*) Cité par Alberti, *Descr.* Ital. *pages* 392-6.
(*b*) Rapporté par Muratori *Piena esposiz. dei diritti imp. ed estensi ec.*
(*c*) Lib. III. C. XVI.
(*d*) Ital. Antiq. Lib. I. C. 35.
(*e*) Lib. II.
(*f*) *V.* Agnel, *in vita felicis*, & *Alberti*, pages 343-6.

que celle qu'on appelle *Porto di Magnavacca*. Ces trois branches sont les seules dans lesquelles le Pô se divisoit. Avant que de passer à décrire les autres branches & canaux à la gauche de son cours, je dois rendre compte d'un autre effet considérable produit par ce prolongement de continent, c'est-à-dire de cette suite de marais qu'on appelloit anciennement *Padusa*, & qui desséchés dans quelques lieux, & plus étendus qu'autrefois dans d'autres, ont pris différens noms.

27. *Ravenne* avoit été bâtie sur plusieurs îles, & au premier siècle de notre ère, elle tenoit déja d'un côté au continent [§ 24]. Cinq siècles après, selon Procope; elle étoit éloignée de la mer de 250 pas; les flottes & les armées de terre n'en pouvoient que difficilement approcher; les premières arrêtées par les bancs de sable, qui s'étendoient dans la mer jusqu'à 30 stades, ou $4\frac{2}{7}$ milles (*a*); les dernières par le Pô, par les autres fleuves navigables, & par les étangs, dont cette ville étoit environnée. Les eaux de la mer dans le flux entroient dans les canaux, & se répandoient aussi loin qu'un homme peut marcher dans un jour (*b*); on profitoit de ce tems pour la navigation. Cela arrivoit non-seulement à *Ravenne*, mais le long de la côte jusqu'à *Aquilée*. Les Romains (*c*) après qu'ils eurent conquis sur les *Ombriens* la ville de *Ravenne*, en perfectionnèrent le port, & Pompée y établit une flotte (*d*), qui gardoit la mer supérieure & celles du levant (*e*). Ce port étoit si vaste, que du tems d'Auguste 250 galères y demeuroient en station (*f*); du nom latin de flotte on l'appella *Portus Classis*. Le grand commerce qu'on y faisoit peupla beaucoup la ville de *Ravenne* & celle de *Classis* qu'on bâtit à trois milles au Sud de *Ravenne*. Entre ces deux villes, sur la *via Cæsaris*, qui les joignoit, on bâtit depuis celle de *Cæsarea* (*g*). Les trois villes entouroient ainsi de trois côtés le port. Vers l'Est il y avoit une île sur laquelle s'élevoit un célèbre *Phare* semblable à celui d'*Alexandrie* (*h*). Ce port fameux avoit déja été tellement comblé par le limon dans le siècle VI, qu'un Auteur de ce tems (*i*) dit, que les arbres fruitiers plantés dans des jardins spacieux, occupoient la place des arbres des vaisseaux, qu'y flottoient autrefois. Dès le IV[e] siècle ce port n'étoit plus fréquenté : car les flottes impériales relâchoient toujours depuis ce tems

(*a*) Sept des Stades de Procope & des Auteurs du Bas-Empire, font le mille. Voyez l'*Analyse de l'Italie* de M. d'Anville.

(*b*) Les anciens, selon Vegece, l'étendoient pour les troupes jusqu'à 24 milles.

(*c*) Procop. de Bello. Goth. lib. 1.

(*d*) Cicer. pro L. manil.

(*e*) Véget. Lib. V. C. 1.

(*f*) *Dio apud Jornand. de reb. Gothic.* c. 52.

(*g*) Jornand, *ibid.*

(*h*) Pline, l. 36. c. 12.

(*i*) *Fabius apud Jornand.* c. 52.

au *Portus Eridani* (*a*) formé par l'embouchure du *Paderenus* (*b*), après avoir reçus le canal qui traversoit la ville.

28. Ce canal contenoit au milieu du V[e] siècle deux parties de l'eau de la *Fossa Augusta*, la troisième couloit dans un autre canal, qu'on en avoit divisé au moyen d'une grande digue de pierre (*c*), & qui servoit de fossé à la ville vers l'Ouest pour la défendre de ce côté, où les marais laissoient un passage petit au rapport de Jornandes, qui écrivoit au milieu du VI[e] siècle. La ville de *Ravenne*, ainsi située au milieu des eaux bravoit la fureur des barbares; c'est pour cela que les Empereurs d'Occident après Théodose I, y firent presque toujours leur résidence, de même que le Roi Odoacer, qui y soutint un siège de trois ans contre le Roi Théodoric : le premier, après s'être rendu maitre de cette ville en 476, avoit fait creuser le canal appellé *Fossa Asconis*, qui joignoit le *Padus-Renus* à la *Fossa Augusta*; (*Voyez la Carte*) & il en fit à cette occasion creuser un autre [l'an 490] depuis la mer, où étoit le *Pinetum* (*d*) jusqu'au *pons Marmoreus* (*e*). L'eau qu'on conduisoit dans ce canal étoit celle du fleuve *Bedesis* qui, après avoir coulé entre *Ravenne* & *Césarée*, débouchoit dans le port de *Classis*; une autre branche de ce fleuve se déchargeoit dans le même port, après avoir coulé entre *Césarée* & *Classis* sous le nom de *fluvius Pantheon*. Il fournissoit aussi l'eau à *Ravenne* dans un aqueduc que le Roi Théodéric fit réparer (*f*), d'où on lui donna dans le moyen âge le nom d'*Aquæductus*, changé depuis en celui de *Ronco*; mais dans les montagnes, il conserve celui de *Bédése*. Ce fleuve & le *Montone* appellé anciennement *Utens*, & *Vitis* (*g*) qui se déchargeoit autrefois dans la *Padusa*, & tous ces canaux trop multipliés comblèrent de limon les ports de *Ravenne* les uns après les autres, de sorte que les isles & bancs de sable décrits par Procope, & celle qu'on voit dans la carte de la *Romagne* de Magin, furent jointes au continent, & la mer, sur la fin du XVI[e] siècle étoit déja éloignée de *Ravenne* de 4 milles (*h*), distance qu'on trouve aussi sur la carte des PP. Boscovich & le Maire.

29. Parce que j'ai prouvé ci-devant, que le rivage de la mer étoit anciennement au-dessus de *Codrea*, on voit, que tous les fleuves depuis le *Réno* jusqu'à *Ravenne* se déchargeoient autrefois dans la mer, qui baignoit alors ces pays, qui sont le long de la droite du *Primaro*. Or tandis que le Pô prolongeoit ce continent d'un côté, ces fleuves le prolongeoient de l'autre, & remplissoient de limon le long Golphe compris entre les bords

(*a*) Agnel. *passim*.

(*b*) Au commencement du VI[e] siecle on avoit déja bâti un autre *Phare*, où est aujourd'hui la *Rotonda*, qui en prit le nom de *Monasterium ad Pharum*.

(*c*) Sidon. Appollin. lib. I épist. 8.

(*d*) Bois de Pins, qu'Auguste avoit fait planter pour la flotte. Rub. Hist. Rav.

(*e*) Il semble qu'il ait été sur le fleuve *Bédésis*.

(*f*) Cassiodor. *in chron*.

(*g*) Liv. lib. V. Plin. l. III. c. 15.

(*h*) Rub. Hist. Rav.

du Pô ainsi prolongés, & cette ancienne côte, le long de laquelle ils avoient leurs embouchures. Le *Santerno*, qui en est un des plus considérables, parvint à former une langue de terre jusqu'à l'*Eridan*, avec lequel il conflua, en coupant en deux ce Golphe, dont la partie, qui fut enclavée dans le continent, est le lieu le plus bas des marais entre ce fleuve, & le *Réno*, qui empêchent les rivières de la *légation* de *Bologne*, de se décharger dans le lit du Pô de *Primaro* élevé de plus en plus sur ces marais par le limon, que le fleuve déposa dans le cours de tant de siècles. L'autre partie du Golphe fut aussi séparée de la mer par le limon des branches *Messanicus* & *Paderenus*, qui prolongèrent le continent jusqu'à *Ravenne*, tandis que de l'autre côté les îles sur lesquelles cette ville étoit bâtie y étoient jointes de la manière qu'on a vu au § précédent. Le *Messanicus* ayant élevé son lit, répandoit les eaux dans les marais à sa droite, qui en prirent le nom de *Padusa*; Auguste le fit creuser de nouveau pour le rendre navigable jusqu'à *Ravenne*. Le *Paderenus*, dont l'embouchure est celle que Pline appelle *Vatreni ostium*, parvint à se joindre vers le siècle IV à ce canal d'Auguste au-delà de *Ravenne*. Il s'en détacha dans la suite une branche, qui, par la nouveauté de son cours fut appellé *Padus Juveniacus*: des Chartres du X[e] siècle en font déja mention : c'est la partie inférieure du Pô de *Primaro*. Mais enfin, les rivières depuis le *Santerno* jusqu'au *Montone* ayant rempli de limon ces marais, ne trouvèrent pas de résistance à s'ouvrir plusieurs embouchures dans la mer; car la *Fossa Augusta* comblée de limon n'étoit plus navigable dès le siècle VI, & la voie romaine, qui lui servoit de digue, étoit peu-à-peu ensevelie sous le sol qu'il rehaussoit.

30. Les autres, soit branches du Pô, soit canaux depuis la branche *Sagis*, furent creusées par les Tyrrhéniens, qui détournèrent le gros des eaux du fleuve dans les marais d'*Adria* appellés *Septem Maria* [*Voyez la Carte*] (*a*). Après la branche *Volane*, il y avoit quelques embouchures, que Pline appelle *Ostia plena*. Le lieu de *Co-di-goro* prit son ancien nom de *Caput Gauri*, d'une branche qui se détachoit de la *Volane* avec le nom de *Gaurus Fluvius*; il semble qu'elle ait été appellée anciennement *Neronia Fossa* (*b*), car la table Théodosienne, à quatre milles de *Sacis*, marque *Neroma*: la position de *Corniculani*, qu'elle marque à six milles en deçà d'*Ariano* tombe au passage du *Gaurus*. A six milles de *Co-di-goro*, il y a le village de *Mezzo-Goro*, ainsi appellé, parce que quand on le bâtit, il étoit à égale distance entre le commencement du *Goro*, & son embouchure. Cette branche a si fort prolongé le continent, qu'elle a aujourd'hui le double de cours. Sur la fin du XVI[e] siècle, le Duc Alphonse II de *Ferrare* fit bâtir au rivage de la mer la maison *de plaisance* appellée la *Mésola* (*c*): aujourd'hui elle en est éloignée de huit milles; mais l'eau à

(*a*) Plin. lib. III. C. XVI.

(*b*) Creusée peut être par ordre de l'Empereur Claudius Neron, qui à son retour de la conquête de la Grande-Bretagne s'embarqua sur le Pô. *V.* Dion. Cass. lib. 60, & Pin. *ibid.*

(*c*) Rub. Hist. Rav. lib. VI.

presque manqué dans cette branche. Le Pô d'*Ariano* & les branches suivantes sont nouvelles. Celle que Pline appelle *Carbonaria*, est la branche qui coule du village de *Corbola*, où les distances marquées dans la table Théodosienne portent la mansion *ad* VII *Maria*; cette branche avec la *Fossa Philistina*, & le fleuve *Tartaro* prolongèrent beaucoup le continent, & y enclavèrent les îles formées par une chaîne des collines, & entre autres celle où est bâtie *Loreo*, *Lauretum*, qu'on trouve dès le VII[e] siècle dans le nombre des lieux, qui dans les lacunes de *Venise* avoient échappé à la domination des Longobards. Pline parle du célèbre port d'*Atria*, dont les Tyrrhéniens, fondateurs de cette ville, se servoient pour faire sur la mer supérieure un commerce si grand, qu'elle en prit son nom d'*Atriatique* changé depuis en celui d'*Adriatique*. Près de cette ville, qui vit peu-à-peu s'enlever la mer & le commerce, il y a vers le Sud un petit marais isolé (*a*), qui semble avoir été ce fameux port comblé par le limon, qui en éloigna la mer de treize milles.

31. La *Fossa Philistina*, dont le nom indique une des nations Phéniciennes, qui composoient la nation connue par les Grecs sous le nom de *Tyrseni*, fût creusée par ce peuple pour enlever, à ce qu'il semble, aux Thessaliens de *Spine*, avec l'eau de trois anciennes branches du Pô, le commerce & la défense naturelle qu'ils trouvoient au milieu des eaux. Ce qui leur réussit : & les Thessaliens furent contrains de se retirer dans la Grece (*b*). Ce canal conduisoit l'eau du Pô jusqu'à *Adria*; Priscien en décrit les vestiges depuis *Castelnuovo*, où il se détachoit du Pô jusqu'à *Cerignano* & *Mezana* (*c*), où le fleuve *Tartaro* y méloit ses eaux pour déboucher dans la mer [*Voyez la Carte*]. Mais dans le tems des Romains les eaux couloient de nouveau en abondance dans la *Volana* & dans l'*Eridan*; soit qu'ils eussent réglé la distribution entre ces deux branches, & la *Fossa Philistina*, afin qu'elles fussent toutes navigables; soit que le Pô, pour avoir coulé du tems des Tyrrhéniens, trois, où quatre siècles en plus grande abondance dans cette dernière, en eût élevé le lit & distribué de nouveau une plus grande quantité de ses eaux dans les deux premières; car du tems de Polybe l'embouchure *Olane* formoit un port des plus sûrs de la mer *Adriatique*, & l'embouchure *spinetique* du tems de Pline en formoit un d'assez grande capacité; l'Empereur Claude descendit sur un grand navire dans l'Adriatique par cette branche; & au IV[e] siècle les troupes Romaines embarquées à *Ostiglia* descendoient encore par cette branche & par la *Fossa Augusta* jusqu'à *Ravenne* (*d*). Depuis le tems des Romains l'eau alla en décroissant dans la *Fossa Philistina*, qu'on trouve encore désignée comme le confin de plusieurs campagnes dans quelques Chartres avec le nom de *Pelestina* ou *Pelestrina*; & elle cessa d'y couler

(*a*) V. *Carta del Polesine di rovigo del Bonifazio*.
(*b*) Dionys halic. lib. 1. Strab. lib. V.
(*c*) *V.* Alberti, *page* 352. b.
(*d*) Tab. Théod. Segm. IV. édit. vindob. 1753.

du Pô depuis le XII[e] siècle; ses vestiges conservent le nom de *Pistrina*.

32. La direction de ces branches du Pô fait voir que la partie de la plaine, où couloient le *Sagis* & l'*Eridan*, & qui en étoit au commencement la plus inclinée du tems des Tyrrhéniens, avoit déja été élevée par le limon au-dessus de cette partie, qui est à la gauche du cours de la premère; ce qui est aussi prouvé par la direction du cours de l'eau dans cette suite de canaux creusés par les Romains, sur lesquels, selon Pline, on navigeoit de *Ravenne* jusqu'à *Altino*; l'itinéraire d'*Antonin* marquoit aux troupes Romaines cette navigation (*a*), que Cassiodore décrit dans une lettre aux Tribuns de la marine de la province *Venetia*. Ces canaux étoient fort importans dans ces temps antérieurs à l'invention de la boussole, dans lesquels on craignoit de perdre de vue les côtes: dans les mois orageux on navigeoit en grande sureté sur ses canaux (*b*), il auroit été fort dangereux de côtoyer le rivage de la mer aux ambouchures du Pô, à cause des courans & des bancs de sable qui varioient beaucoup, & qu'on ne connoissoit pas trop. Entre l'*Eridan* & la *Volane* [*Voyez la Carte*] continuoit la *Fossa Augusta* près d'un lieu de même nom, & l'eau y couloit de la *Volane*; car telle étoit la direction d'un *Rivus Baderinus* (*c*). Le lit de cette branche étoit donc alors plus élevé que celui de l'*Eridan*. L'eau de la *Fossa Neronia* couloit de l'autre côté de la *Volana* jusque dans la *Fossa Philistina*, & la pente du sol continuoit même au-delà de l'*Adige*; car Pline assure que le Pô méloit ses eaux avec celles de l'*Adige*, du *Togisenus* & des deux *Medoaci* (*d*). Ce qui arrivoit au moyen du canal appellé *Silvus Longus* (*e*), qui depuis *Ariano* les conduisoit par *Corbola* dans le *Tartaro*, & de-là traversoit l'*Adige* à *Caput Aggeris* (*Cavarzere*) & après avoir reçu le fleuve *Togisonus* (*f*), une partie de ses eaux débouchant dans les *Lagunes* de *Venise*, avoit ouvert la langue de terre opposée & formé le port de *Brondolo* (*g*); l'autre partie continuoit son cours dans la *Fossa Clodia*, à laquel venoit se joindre un canal, qui conduisoit une partie de l'eau du *Medoacus major* (*la Brenta*) & du *Medoacus minor* (*h*): ces eaux avoient rompu la même langue, & formé l'ouverture qu'on appelle *Porto di Chioggia*.

33. Le limon déposé par ces branches & canaux, produisit une grande inégalité d'élévation dans le sol, dont s'ensuivirent de grands changemens

---

(a) *Ravenna: inde navigantur septem Maria altinum usque.*

(b) *Comme ventis savientibus mare fuerit clausum, via vobis panditur per amænissima fluviorum &c. Cassiod. var.* lib. XII. ép. 24.

(c) Dipl. an. 1013, *in append. Difesa della S. Sede per Commacchio.*

(d) *His se padus miscet, ac per hæc effunditur*: l. cit.

(e) Chron. Ferrar. l. c.

(f) Ce fleuve qui avoit sa source dans le territoire de Padoue près des bains d'Abano, a changé de cours & de nom.

(g) Plin. *ibid.* V. la Carte du Padouan de Magin.

(h) Les Padouans en ont beaucoup changé le cours; entre Padoue & Pieve di Sacco, on l'appelle *Fiumicello. V.* Magin, *ibid.*

dans leurs cours. Dans la partie de la plaine comprise entre la *Volane* & la *Fossa Philistina*, qui se trouva par cette raison moins élevée que le lit de ces deux branches, il s'en forma une nouvelle, qui aujourd'hui est la plus abondante de toutes. Environ l'an 1150, les habitans des lieux voisins de *Ruina*, envieux de la prospérité, dont jouissoient les Cultivateurs de son territoire très-fertile, coupèrent au-dessus de cet endroit la rive gauche du Pô, qui submergea cette campagne, & fit de grands ravages en s'ouvrant une issue dans la mer; enfin les Ferrarois, avec bien du travail firent des digues tout le long de son cours, & il se creusa son lit. On appella cette branche la *Rotta di Ficarolo* (*a*). Dès le XIV[e] siècle les eaux y couloient en telle abondance, qu'elles égaloient celles des deux autres branches *Volana* & *Primaro* (*b*); de nos temps la plus grande partie des eaux du Pô coule dans ladite branche, qu'on appelle par cette raison le Pô *Grande*; elle changea souvent ses embouchures, qui produisirent une telle prolongation de continent, que, suivant la carte des PP. Boscovich & le Maire, il y a aujourd'hui 17 milles de distance entre *Ariano* & la partie la plus avancée du rivage voisin. L'*Adige*, dans la dernière partie de son cours, c'est-à-dire après s'être dirigé vers l'Est, réhausse de même beaucoup son lit: delà ces changemens de lit, qu'il a fait entre la *Badia de Vanidgazza* & *Cavarzere* [*Voyez la Carte*] & les fréquentes ruptures qu'il fait à ses rives (*c*). Ce réhaussement de sol a empêché la *Rotta di Ficarolo* de couler dans le lit de ce fleuve qui est aujourd'hui plus élevé, que la branche du Pô *delle Fornaci* à *Anconetta*; car de cet endroit on remonte à force de chevaux le canal de *Loredo*, qui est assez rapide (*d*); les eaux de l'*Adige* coulent aussi dans le *Tartaro* par le canal qu'on appelle *Scortico*, & celle du *Tartaro* dans le Pô par la *Fossa Polisella* (*e*). Ces canaux, selon Priscien, furent creusés pour décharger au moyen d'une partie de l'eau de l'*Adige*, celles des grands marais, qui sont dans ces lieux; mais ils sont souvent enflés par les eaux de l'*Adige*, du *Tartaro* & du *Menaco*, de telle sorte, qu'ils inondent une grande étendue de pays (*f*).

34. Toutes ces branches du Pô, & ces canaux trop multipliés, ont souvent produit des grandes inondations, pour peu que les pluies ayent été abondantes; celle entre autres qui arriva l'an 589, fit de terribles ravages (*g*). Le moyen de les empêcher & d'assurer un lit plus constant au fleuve, est de faire ensorte qu'il se divise en moins de branche qu'il soit possible. Cela semble un paradoxe suivant le préjugé commun, que les eaux doivent

---

(*a*) Alberti, *page* 345, b.

(*b*) Chron. Ferrar. l. cit.

(*c*) Cette branche qu'on appelle l'*Adigetto* est l'ancien lit de l'Adige; qui dans plusieurs Chartres de cette Abbaye est appellé *Adese Veclo* ou *Flumen Veclum*.

(*d*) Voyage d'Europe, Tome VI. *page* 782.

(*e*) On doit observer que ces canaux font presqu'un angle droit entre les fleuves *Adige*, *Tartaro* & Pô.

(*f*) Alberti, *page* 351. b.

(*g*) *Voyez* Hist. Miscel. lib. XVIII.

baisser dans les fleuves à proportion de leur diramation ; que, par exemple, si l'on dérive d'un fleuve un canal d'une capacité égale à celle de son lit, l'eau doive y baisser de moitié ; & au contraire que si on fait confluer dans le lit d'un fleuve une quantité d'eau égale à celle qui y coule ordinairement, l'eau doive s'y élever du double. Mais ceux qui jugent ainsi, n'observent pas que c'est à la vitesse qu'on doit faire le plus d'attention dans le cours des fleuves, & qu'elle croît en raison de la masse des eaux qu'on y fait confluer. M. Genneté (*a*) a prouvé en dernier lieu par des expériences exactes, que les eaux des fleuves ainsi divisées ne doivent baisser que de peu, & qu'on peut y en faire confluer une assez grande quantité sans craindre des inondations ; car après avoir fait couler dans un canal artificiel une quantité d'eau constante, & avoir marqué la hauteur qu'elle avoit, il y fit confluer dans une autre canal une quantité d'eau égale, & il observa qu'elle ne s'élevoit que d'$\frac{1}{48}$; il joignit un troisième canal, & l'eau ne s'éleva que d'$\frac{1}{24}$, & ainsi de suite ; & au contraire ayant divisé l'eau d'un canal commun en deux égaux, il observa, que l'eau ne baissoit dans ces canaux que d'$\frac{1}{48}$, dans trois d'$\frac{1}{24}$, dans quatre d'$\frac{1}{12}$, & ainsi de suite. La vitesse que les eaux d'un fleuve, qui étoit divisé, acquièrent étant réunies, produit encore cet autre avantage, qu'il se fait moins de déposition de limon sur le fond du lit. M. Genneté fait espérer un autre ouvrage, dans lequel il donnera entre autres méthodes celle de nettoyer aisément les lits des fleuves : il est absolument nécessaire de le faire si on veut leur assurer un lit constant dans la partie de leurs cours, où ils commencent à le réhausser.

35. Quant aux autres changemens arrivés au cours du Pô, au-dessus de l'endroit, où il se divise, je n'en marquerai aussi que les plus considérables. Dans le siècle XI, il couloit entre *Luzzara & Suzara* vers *S. Benedetto*, où il recevoit le fleuve *Lirone* ; & la partie du cours qu'il a aujourd'hui entre *Borgoforte* & *S. Giacomo*, étoit le lit de l'*Oglio*, dans lequel il coula après avoir rompu à la gauche de *Luzzara*. A *Plaisance*, dont il baigne les murailles, il couloit à un mille & demi vers le Nord ; car telle étoit la distance du *Portus* ou *Emporium Placentinum*, qu'Annibal manqua de surprendre, & qui étoit situé près du fleuve, du même côté que la ville ; la voie romaine, qui de Plaisance conduisoit à ce port, subsistoit encore dans le moyen âge (*b*) ; le long des murailles de la ville couloit dans le Pô un fleuve appellé *Fons Augusti*, & les sources qui naissoient dans son lit étoient si abondantes qu'on le navigeoit au grand avantage de la ville ; dans le siècle XIV, il y couloit quelques fois dans une partie des eaux du Pô & de la *Trebia* (*c*) ; & depuis ce tems le Pô ayant élevé son ancien lit au-dessus de celui de ce fleuve, il y transporta toutes ses eaux. Près

(*a*) Réflexions sur le cours des fleuves.

(*b*) *Secus viam publicam, quæ ab urbe Placentia ad Placentinum Portum ducit.* Dipl. an. 879, publ. par *Campi storia Eccl. di Piac.* Tome I.

(*c*) Chron. Placent. *in.* Tom. XVI. Rer. Italic. *page* 561.

de

de *Pavie* il couloit autrefois dans cet ancien lit, qu'on appelle la *Rotta*, & qui contient encore une partie de ses eaux ; le *Tésin* y confluoit à un demi-mille de *Pavie* ; mais le Pô ayant rompu le rivage à sa droite, fit rengorger le *Tésin*, & inonda la campagne voisine ; enfin, ayant fixé son cours, le *Tésin* y transporta son confluent à 4 milles à l'Est de *Pavie*, & les marais se desséchèrent, & laissèrent à découvert l'île appellée *Mezano* (*a*). Entre les confluens de la *Sesia* & de la *Doira Bautia*, il a souvent changé de lit. La voie romaine qui s'étendoit le long de sa rive gauche entre les villes de *Quadratæ* & *Rigomagus*, l'empêchoit de se jetter sur la plaine ; mais le Pô & les eaux qui couloient au-delà de la voie ayant réhaussé le sol, & couvert cette digue, il se détacha depuis ces tems des collines du *Mon-Ferrat*, rompit sa rive gauche, se creusa de nouveaux lits & emporta les ruines de *Rigomagus*, rebâti sur la fin du siècle VI, sous le nom de *Tridinum*, après avoir contraint les habitans à transporter leurs habitations plus loin de son bord, où ils bâtirent l'an 1210 la ville de *Trin* (*b*). Mais ces nouveaux lits ayant été aussi réhaussés, le fleuve reprit son cours dans les anciens ; ainsi l'an 1297, il avoit quitté son lit vers *Palazzolo*, & s'étoit jetté vers la colline où est la *Rocca delle Donne* (*c*). Il l'a souvent changé depuis ; & aujourd'hui entre la *Doira* & la *Sesia*, il coule presque par-tout divisé en deux lits. L'an 1610, quantité de pierres ayant éboulé du rocher de *Verruë*, dont il baignoit le pié, il fut contraint de se jetter vers *Crescentin*, où il se creusa le lit dans lequel il coule depuis ce tems ; car il ne servit de rien que de lui faire une digue sans en avoir dégagé le lit de ces pierres : il l'emporta à la première inondation (*d*).

36. Ces changemens, comme j'ai observé au § 13, sont produits par le peu de pente qu'a le lit du fleuve. A *Turin* il n'est élevé que de 100 toises sur le niveau de la mer (*e*). Or à cause de tous ses petits détours, le plan de son cours depuis cette ville est long d'environ 300 milles. La descente de l'eau ne seroit donc que de $\frac{6}{15}$ de toise pour chaque mille s'il couloit sur un plan ; mais elle est plus grande que cette quantité vers *Turin*, & moindre vers l'embouchure ; car comme il dépose dans la partie inférieure de son cours toujours plus de limon, il rehausse de plus en plus, & rend courbe cette superficie sur laquelle il coule ; on doit donc la considérer comme composée d'un grand nombre de plans, dont la hauteur va toujours en diminuant ; & distribuer cette descente & la vitesse de l'eau en raison de leur inclinaison ; mais destitués d'observations dans d'autres parties de son cours, on ne peut pas la déterminer : les plus importantes seroient celles de la hauteur de sa source, & du lieu où ses eaux reparoissent

(*a*) On donnoit dans le moyen âge à ces sortes d'îles le nom de *Medianum*. Murator. Dissert. XXI.

(*b*) V. *Iric. Dissert. de Rigomago*, & Hist. Trid. lib. I, *pages* 14, 64, 65.

(*c*) *Sommario Comm. Fontaneto, e Gabiano* 1745.

(*d*) *Alleg. per Crescentino* 1741.

(*e*) M. Needham a déterminé la hauteur de la ville à 101 toises. Observ. Baromet.

vers son entrée dans la plaine. En général depuis ce lieu jusqu'à la colline de *Turin*, la vîtesse qu'il a, & l'inégale résistance qu'il trouve dans les rives, font qu'il varie beaucoup son lit, en les rongeant de côté & d'autre; le long de cette colline, la qualité des rives, & plus encore la quantité de sa vîtesse, qu'on peut appeller moyenne, fait qu'il ne creuse ni ne rehausse son lit, qui est en ce lieu assez constant; mais en se dirigeant ensuite vers l'Est, il commence à se rehausser, ce qui l'oblige souvent à transporter ses eaux de côté ou d'autre des îles qu'il forme.

37. Après m'être étendu sur les changemens du cours du Pô autant que peut permettre le plan de ce Mémoire; il me reste à ajouter quelques observations sur sa source, & sur quelques-unes des rivières qu'il reçoit; & je finirai par indiquer les effets de la prolongation du continent à l'embouchure des fleuves. Le Mont-*Viso*, appellé par les anciens *Vesulus mons*, s'élève fort en pointe, & est entouré de tous côtés de rochers escarpés. Quelques jeunes hommes, qui grimpèrent sur son sommet, rapportoient à Alberti, qu'il y a une petite place (*a*). Vers le milieu de la descente, un petit lac, qui, au jugement de Cluvier, est très-agréable, & ne déborde jamais. Par des conduits souterrains, il donne l'origine à trois fontaines, qui, au-dessous de ce lac, sortent du sein de la montagne (*b*). Celle qui sort plus bas que les autres & vers le pied de la montagne, est la plus abondante en eaux, & a été proprement appellée *Padus* (*c*). Pline observe, que *Padi fons mediis diebus æstivis, velut interquiescens, semper aret* (*d*). » Elle » est au milieu d'un pré, proche des ruines d'un château que le Roi » Charles VIII avoit fait bâtir pour la commodité du passage de France » en Italie (*e*) ». Ces trois fontaines se réunissent, & le fleuve se précipite des rochers avec un très-grand bruit, en roulant de grosses pierres, & est si abondant d'eaux, qu'il pourroit faire tourner une meule, sans avoir cependant aucun lit constant dans ce sol pierreux. Enfin, après un cours de vingt un milles Romains (*f*) dans la vallée, dont la plus grande largeur n'excède pas un mille, à son entrée dans la plaine, il se perd entre Revel & Saluces absorbé par le gravier qu'il y a porté; de sorte qu'en Eté on le

(*a*) Mais il se méprend en disant, que sur ce sommet il y a deux fontaines; dont l'une donne la source à la *Durance* & à la *Doira*, & l'autre plus basse au Pô, *page* 384, *p.* 385, il copie trop à la lettre le texte de Strabon au liv. IV.

(*b*) Cluver. Ital. ant. lib. 1. c. 35. Plin. l. c. *Padus e gremio Vesulis Montis.*

(*c*) *Mela* l. II. c. 4. Cluver. *ibid.*

(*d*) L. II. c. 103.

(*e*) Guichemon, Hist. généal. de la R. Maison de Savoye. L. 1. c. 3. C'est le pertuis du Mont-*Viso*, aujourd'hui comblé de pierres, qui se détachèrent de la cave de la montagne. Un Auteur de ce tems le décrit ainsi: » il y a un nouveau passage bien merveilleux pour entrer au pays d'Italie; c'est par un pertuis qu'on a fait à côté du Mont- » Visol par une montagne qu'on a percée tout outre puis 14 ans en çà, & dure environ » un get d'arbalêtre. ». Jacq. Sigault; totale *des descriptions des passages des Gaules en Italie*, publiée par Camuzat. Melang. Hist. *page* 162.

(*f*) Où de 14 milles du Piémont.

passe à pieds secs, & dans les autres saisons de l'année il coule avec peu d'eaux (*a*). Pline ne s'est pas exprimé avec son exactitude ordinaire en supposant qu'il coule par un conduit souterrain (*b*) : *condensque sese cuniculo, & in forribiensium agro iterum exoriens*; car on sent en passant sur ce gravier le bruit de l'eau dont il est imbibé. Il coule de nouveau vers la fin du territoire de *Revel*, peu loin de l'Abbaye de *Staphardé*; où il reçoit sur sa droite le torrent *Bronda*, & quatre milles au-dessous, un canal, qui conduit une partie des eaux de la *Vraita*, creusé par ordre du Marquis Mainfroy IV de Saluces, pour arroser la campagne appellée la *Gerbola*, qu'il fit défricher, & ensuite il reçoit cette rivière, & la *Maira*. Les Cartes Géographiques marquent un canal de navigation, qui conduit une partie des eaux de la *Stura* dans le Pô, peu au-dessus de *Carignan*; il avoit été projetté dans le siècle dernier par le célèbre Marquis de Pianezza, & exécuté dans sa partie entre *Carmagnole* & le Pô (*c*); mais sa mort interrompit cet ouvrage, qui auroit été fort avantageux au commerce entre *Nice* & *Turin*, sur-tout depuis qu'on fait de si grands travaux au Port de *Nice*. Delà jusqu'au *Tanaro*, le Pô ne reçoit que des torrens. La *Trebia* & les rivières suivantes inondoient une grande étendue de la plaine avant que les Romains eussent fondé leur colonie de *Plaisance* l'an 218 avant l'ere vulgaire. *Emilius Scaurus*, qui fit construire la voie *Emilienne* entre *Rimini* & *Plaisance*, fit écouler ces marais dans le Pô, en creusant un grand canal navigable sur le territoire de *Parme* (*d*); dont une partie subsiste encore sous le nom de la *Parmigiana*. Je m'étendrois trop en décrivant les changemens de cours des rivières de la *Lombardie*, & les canaux qu'on a faits en différens tems, sur-tout dans le *Modenois*, le *Bolonois* & le *Ferrarois*; on peut consulter les ouvrages qu'ont fait à cette occasion Manfredi & Guglielmini, & ceux que j'indique dans la note (*e*).

38. Entre les rivières que le Pô reçoit à sa gauche, la petite *Doire* est grossie par le torrent *Cinisella*, qui coule du lac qui est sur la plaine du Mont-*Cenis*. Ce lac étoit autrefois beaucoup plus grand (*f*); c'est parce qu'il occupoit toute cette plaine, qui a cinq milles de long, sur un de large, que les Romains ne pratiquèrent point une voie sur cette montagne; mais une grande partie de ses eaux ayant écoulé, Charlemagne y passa avec son armée en 774 (*g*). Elle porte toutes les marques des volcans; car

(*a*) Chieta *Cor. Réale*.

(*b*) Cela a lieu dans le *Rhône*, *le Melse & le Negro*, qui coulent sous des rochers dont la chaine traverse leurs cours. CÆSAR de Bel. Gall. lib. 1. Guichen. lib. 1. c. 3. Plin. lib. 11. c. 103.

(*c*) On l'appelle le *Navilio*.

(*d*) Strab. lib. V.

(e) *Corradi, Effetti dannosi delle paludi, ec. Modena* 1717, *silvestri descr. Paludi Adriatiche*. Muratori antiq. Italic. dissert. XXI.

(f) *Superne in cavis quibusdam locis magnus continetur lacus; duoque fontes, &c.* Strab. lib. IV.

(g) *V.* Eginhart. *in V. Caroli M.*

il y a autour du lac des cavités en forme de cônes renversés, qu'on ne peut attribuer qu'aux exhalaisons du feu; & il semble qu'elle ait pris son nom (*M. Cenisius*) des cendres. Les volcans & les tremblemens de terre ont produit de grands changemens dans les montagnes; Pline assure que les Alpes & les Apennins en avoient souvent éprouvé les secousses (*a*). La configuration de cette montagne indique, que le *grand* & le *petit* Mont-*Cenis* n'en faisoient qu'une seule; & que la voûte qui les joignoit, & couvroit l'abîme d'eau contenue dans son sein, ayant écroulé, laissa à découvert ce lac formé par le bassin de la montagne, qui retint une partie des eaux (*b*).

39. *Petrus Azarius*, qui écrivoit vers la fin du XIV[e] siècle, donne une curieuse description de l'*Orgo*, & la *Doira Bautia* (*b*). Il observe que ces deux fleuves, quoique peu éloignés, sont tout-à-fait différens. Le premier rend fort fertiles les terres qu'il arrose; quoiqu'il inonde, il a des gués bons & sablonneux; on trouve dans son lit un grand nombre de poissons excellens, & on y recueille quantité d'or en des grains si gros, qu'il en vit un de la valeur de seize florins. » La *Doira* a sa source dans des montagnes couvertes » de glaces éternelles : point d'or dans son lit, point de poissons & de » gués dans le Canavez; s'il coule dans les champs, il les détruit, si c'est » dans les prairies il en gâte & brûle les herbes ». L'Auteur de la chronique de *Plaisance* fait une observation semblable sur les rivières *Nura* & *Trebia*; & dit que le Pô rend fort fertiles les terres qu'il inonde, quoiqu'il cause souvent des dommages à ses voisins (*c*). Pline observe aussi que le Pô dans ses inondations, *agris quamvis torrentior, nil tamen ex rapto sibi vindicans, atque ubi liquit agros, ubertate largior.* Ce qu'il faut entendre de la plus grande partie de son cours dans la plaine. Ces différens effets sont produits par les terres & les sels ou par l'ocre & le sable qu'ils charient dans une partie de leurs cours, & déposent dans une autre.

40. La *Doira Bautia* mêloit anciennement ses eaux avec celles d'un lac, qui étoit formé par le bassin que font les collines, qui s'élargissent à *Ivrée*, & se retrécissent de nouveau à *Massé*. Les lacs de *Viverone* & de *Candia* en sont des parties, qui, ayant une plus grande profondeur, ne laissèrent point écouler toutes leurs eaux. La partie à la gauche de la rivière étoit plus grande que celle de la droite. *Azarius* qui le décrit, assure qu'on voyoit dans le Comté de *Main*, & près de *Viverone* les murailles des ports qu'il y avoit sur ce lac, & les anneaux de fer, auxquels on attachoit les bateaux. L'eau de la *Duria*, qui couloit dans le Pô, ayant élargi le détroit de *Massé*, entraîna avec elle la plus grande partie des eaux

(*a*) La hauteur de cette montagne étoit donc plus grande que celle qui a été observée à la Glacière [*V.* § 2. *nota* a] & qui seroit trop petite à l'égard de la distance où elle est du Mont-Tourné.

(*b*) Lib. de Bello Canepic : *in princ.* Rer. Ital. Tome XVI.

(c) *Flumen nuriæ, quod distat a civitate per quatuor milliaria, est optimus fluvius pro terris impinguandis, & pro pannis laborandis; non est enim terra ita mala, si irrigetur ab aqua ista, quod non efficiatur optima, & est fluvius satis magnus. Fluminis Treviæ aqua mala est pro terris; nam eas facit macras*, Rer. Ital. Tome XVI, *page* 561.

du lac. La table Théodoſienne en marque un conſidérable à la ſource de cette rivière; Ptolémée l'appelle le lac *Pœnin*, & dit que la *Duria* avoit ſa ſource à côté de ce lac (*a*). Il ne marquent pas des lacs ſi petits que celui du *Ruto*, duquel coule une de ſes deux ſouces. Il ſemble donc qu'on en puiſſe conclure que la vallée de *Courmajeur* dans laquelle coule l'autre ſource, ait été occupée par un lac dont les eaux ſe ſoient de même écoulées. Cette table marque auſſi un *Lacus Cuſius* à la ſource d'une rivière ſans nom, qui ne peut être autre que la *Seſia.* Il eſt aſſez vraiſemblable que le lac dont coule cette rivière, ait été beaucoup plus grand; un Auteur qui décrit exactement le diocèſe de *Novare* (*b*), aſſure que les villages qui ſont dans le fond de la vallée de la *Seſia* ſont aſſez nouveaux. Le même Auteur décrit un autre lac de quelques trois milles de long & de large, qui étoit près de la *Seſia*, entre *Prà* & *Grinaſco*, dont l'eau a écoulé avec celle de cette rivière; & une partie du lac *majeur*, qui a été remplie par le limon porté par la rivière *Toſa.* Quoique les trois grands lacs (*c*) n'ayent pas été depuis pluſieurs ſiècles retrécis dans leur longueur par les fleuves qui les traverſèrent: les meſures qu'en donnent les anciens & les modernes étant à peu-près égales (*d*); cependant les pierres & le ſable qu'ils y portent, & que leur courant roule bien avant dans le lac, en réhauſſent néceſſairement le fond; ce qui fait que l'eau s'y ſoutient encore à une hauteur à peu-près égale à celle qu'ils avoient il y a deux mille ans, quoiqu'il en écoule par les rivières qui en ſortent, plus qu'il n'y en entre.

Tant de fleuves qui prolongent le continent à leurs embouchures, comme j'ai prouvé à l'égard du Pô, & qui réhauſſent de leur limon le fond de la mer, tandis qu'ils la reſſèrrent de tous côtés, doivent contraindre ſes eaux de s'élever ſenſiblement, & de ſubmerger les terres qu'elles baignoient, qui deviennent toujours plus baſſes que le niveau de la mer. Quelques Naturaliſtes, qui ont tâché d'établir le contraire, c'eſt à-dire, que la mer s'éloigne toujours plus des côtes, & que les eaux ſe retirant continuellement dans les cavités de la terre, laiſſeront enfin le fond de la mer à ſec: qu'au commencement la terre sèche ne conſiſtoit que dans une île, dont les bornes s'étendirent juſqu'à former les vaſtes continens, qui ſont aujourd'hui découverts, ont tiré cette conſéquence d'obſervations trop bornées. M. *Linneus* (*e*) entre autres, la déduit de celles qu'il a faites dans le Golphe *Bothnique.* Ce Golphe long & étroit, dans lequel ſe décharge un grand nombre de fleuves, qui y portent beaucoup de pierres & de limon, deviendra toujours plus retréci; & ces fleuves qui deſcendent des montagnes fort hautes, & qui après un cours peu long, mais d'autant plus rapide,

(*a*) Geogr. l. III, c. 1.

(*b*) *Carol. a Baſilicapetri, novaria.*

(*c*) Majeur, de Côme & de Garda.

(*d*) Polyb. *apud* Strab. lib. IV. *in fine, itin. anton, Vagliano le Rive del Verbano; Pauli Jovii-Larii*, lac. deſcr.

(*e*) Diſſert. *de Tellure habitabili in vol.* 11. Amoenit.

TOME II. ANNÉES 1760-1761.

déchargent leurs eaux dans la mer, se creusent dans la plaine qu'ils parcourent des lits toujours plus profonds (*a*); mais il en auroit déduit tout le contraire s'il eût observé que même dans la mer *Baltique* l'île de *Rugen* étoit autrefois une partie du continent; que la mer a beaucoup gagné sur les côtés occidentales du *Dannemarck*, & sur celle de la *Frise*; que dans les *Pays-Bas* l'eau du *Rhin* ayant cessé de couler par l'embouchure du lac *Flevo*, la mer y entra, & submergea une grande étendue de *pays* (*b*); & sans chercher plus loin des exemples, qu'elle entra de même par l'embouchure du Pô *Vergenese*, y forma un lac qui n'avoit encore dans le XVIe siècle que 12 milles de circuit, mais qui subergeant de plus en plus les terres voisines, en a aujourd'hui 60; qu'on voit le long des côtes de la Méditerranée les ruines de plusieurs villes au milieu de ses eaux, &c. La surface de la terre doit enfin plus perdre que gagner (*c*); & si la révélation ne nous enseignoit pas qu'elle ne doit plus éprouver un déluge (*d*), mais un embrasement (*e*), on en devroit conclure que dans la suite d'un grand nombre de siècles elle seroit toute couverte par les eaux.

LETTRE

De D. M. Roffredi, Abbé de Casanova, à M^{r}. L. C. D. S. sur les nouvelles observations Microscopiques de M. Néedham, & ses notes sur les Recherches de M. Spallanzani.

TOME IV. ANNÉES 1766-1769. Page 109.

I. J'AI lu, Monsieur, avec toute l'attention, dont je suis capable; les *notes* ou les *remarques* que M. *Néedham* vient de donner au public sur les *découvertes Microscopiques de M. l'Abbé Spallanzani*; & puisqu'en m'envoyant ce livre, vous m'avez chargé de vous en donner mon sentiment, je vous le dirai sans détour; car je sais bien qu'un Philosophe tel que vous, ne peut trouver rien de bon, s'il n'y apperçoit la vérité.

II. Vous n'ignorez pas, Monsieur, que lorsque M. Néedham mit au jour en 1750, ses *découvertes intéressantes sur la composition & la décomposition des corps organisés*, il ne s'étoit proposé que de donner un petit essai » qui ne devoit être considéré, disoit-il, que comme une légère esquisse » d'un ouvrage futur (*f*) », comme une ébauche de ce qu'il se proposoit

(*a*) Les lacs, qui sont si nécessaires dans ce pays, y sont fort étendus & en grand nombre.

(*b*) Occupé aujourd'hui par le Golphe, appellé *Zuider-Zée.*

(*c*) *Mons cadens defluit, & saxum transfertur de loco suo. Lapides excavant aquæ, & alluvione paullatim terra consumitur.* Job. XIV, 18, 19.

(*d*) Genes. IX, *v.* 11, ec.

(*e*) Petr. Epist. II, *v.* 7, 10, 12.

(*f*) Préface, *page* 10.

de publier dans la ſuite (*a*), & que pour lors il s'étoit borné à une courte expoſition de ſes obſervations (*b*), ſe réſervant d'en donner *un grand* nombre d'autres qu'il avoit par devers lui, *dans l'eſſai qu'il eſpéroit de publier dans la ſuite avec plus d'exactitude* (*c*). Vous connoiſſez de même quels ont été les jugemens des Savans ſur les obſervations microſcopiques qui ſervoient d'appui à ſes découvertes intéreſſantes ; on a cru généralement que leur Auteur s'en étoit laiſſé impoſer, plus encore par une théorie imaginée antérieurement à toutes obſervations, que par des effets, propres de leur nature, à jetter dans l'erreur un Obſervateur exact ; ce qui devoit naturellement porter M. Néedham à s'acquitter de ſes engagemens envers le public ; d'autant plus qu'il ne pouvoit pas manquer de matériaux pour l'entretenir, puiſque dans une lettre de 1762, à M. Bonnet, il l'aſſuroit « d'avoir ſouvent répété les mêmes expériences avec le même ſuccès (*d*) », & lui faiſoit eſpérer des éclairciſſemens importans, & propres à donner une nouvelle force à ſes premières obſervations ſur l'origine des animalcules microſcopiques. » Encore, diſoit-il, depuis peu un Profeſſeur de Reggio » vient de m'écrire, qu'il a fait préciſément les mêmes obſervations, auxquelles il en a ajouté pluſieurs autres pour confirmer mes ſentimens là-deſſus. Il va les publier en forme de lettres, & vous les verrez bientôt ». Or, pendant que le public encore incertain de la vraie valeur de ce *grand nombre d'obſervations* que M. Néedham gardoit toujours par devers lui ; pendant, qu'au lieu des lettres du Profeſſeur de Reggio, il avoit vu paroître la diſſertation du Profeſſeur de Modène, M. l'Abbé Spallanzani, qui, dans ſes *nouvelles recherches ſur les êtres microſcopiques*, loin d'appuyer les anciennes obſervations de M. N. en avoit montré le foible ; pendant que l'on s'intéreſſoit de plus en plus à tout ce qui pouvoit fournir des lumières pour le dénouement de cette fameuſe queſtion ; enfin le ſuſdit M. Néedham, après avoir montré tant d'indifférence pour les ſouhaits du public, vient de rompre ſon profond ſilence. Il entreprend de traiter de nouveau la queſtion de l'origine des animalcules microſcopiques ; il critique les obſervations de M. l'Abbé Spallanzani, & il y oppoſe des raiſonnemens ; mais quant à ce grand nombre d'obſervations qu'il avoit faites depuis vingt ans, & que l'on avoit tant envie d'apprendre, il n'a pas encore jugé d'en dire le mot, & on diroit qu'il penſe que les Savans ſont aſſez inſtruits, dès qu'ils ſavent que tout doit être comme il l'avoit déja dit.

III. Mais ſi j'ai été un peu ſurpris de n'avoir pas trouvé dans l'ouvrage en queſtion, les obſervations qui devoient naturellement y tenir la première place, je l'ai été encore plus d'y avoir rencontré tant de choſes auxquelles je ne m'attendois aucunement. On ſavoit bien que cet Auteur avoit une eſpèce de paſſion pour ſa manière de penſer ſur les matières qui regardent

(*a*) Obſervation, 145.
(*b*) Vingt-ſix, *page* 208.
(*c*) Page 240.
(*d*) Bonnet conſid. Tome II, *page* 213.

la métaphysique, mais il n'avoit pas encore donné de certaines marques de mépris au désavantage de ceux qui, dans ces questions, se permettent la liberté de penser différemment, comme il vient de le faire dans son dernier ouvrage que j'ai sous les yeux. On diroit qu'il en veut à tous ou à presque tous les Savans; mais c'est principalement contre les Philosophes du siècle que portent ses traits les plus perçans. Ce ne sont pas des mots échappés dans la chaleur de la dispute, ou des manières équivoques de s'exprimer, mais ce sont plutôt des duretés recherchées dont il a fait choix, qui ne peuvent avoir d'autre but que celui de faire sentir aux Philosophes, que tout Savant qui n'est pas dans ses principes, doit, par cela même, avoir un esprit borné & fort rempli de préjugés. Je ne me ferai pas un devoir, Monsieur, d'aller cueillir cette espèce de fleurs qui sont dispersées dans le livre de M. *Néedham*, mais je dois pourtant vous en donner quelques petits échantillons par lesquels vous puissiez juger du reste.

IV. Si vous voulez d'abord un essai de l'esprit qui règne dans cet ouvrage, je vous prie de jetter les yeux sur ce qu'il dit de Descartes à la *page* 206. » Descartes paroît, & pour ne pas tomber dans l'inconvénient » d'une espèce de génération équivoque des idées, autant que pour affer- » mir la morale.... il imagine la Fable *des Idées Innées*, qu'il représente » *grossièrement* sous la notion de traces matérielles dans nos cerveaux ». Je crois que ce doit être la première fois que l'on a rangé Descartes parmi ces gens qui donnent dans des grossièretés.

V. On sait que l'hypothèse des germes préexistans a été le systême favori des plus grands Philosophes du siècle passé & du courant. Je veux bien que cela ne soit pas une raison assez forte pour nous obliger à l'admettre; mais du moins paroît il qu'elle devroit en être une pour nous engager à en user avec de certains égards, qu'un mérite supérieur a toujours droit d'attendre de ceux même qui sont dans des opinions différentes. M. Néedham, plus que tout autre, devoit faire attention à ce que je viens de dire; lui qui veut passer pour disciple de Leibnitz; car pour peu qu'il ait lu de ce Philosophe, il ne devoit pas ignorer qu'il a toujours soutenu la préexistence des germes comme une partie essentielle à son systême. Or voyons comment notre Auteur s'exprime sur cette hypothèse. » C'est une » pure défaite peu digne d'un Physicien....rien moins que scientifique.... » & si nos connoissances en physique, à mesure qu'elles se généralisent, » doivent se résoudre en pareilles défaites, rien n'est plus futile qu'une » philosophie qui ne mène à rien (*a*) ». Mais cette hypothèse, cette philosophie qui ne mène à rien, nous méneroit pourtant à affermir de plus en plus la démonstration du premier des principes de la religion. Cependant, selon les principes de M. Néedham, cette manière de raisonner est pitoyable, même à l'en croire, elle est ridicule. Ecoutons-le. » Pour prévenir les » calomnies & les *préjugés ridicules* de ceux qui, sous le prétexte de venger

(*a*) Page 139, 140.

» les

» les droits de la divinité, n'ont cherché qu'à détruire notre système sur » la génération, il est absolument nécessaire, &c. (a) ».

VI. Notre Auteur voudroit dans les Philosophes un peu plus de retenue lorsqu'il s'agit de rejetter des descriptions que les voyageurs nous donnent, & qui paroissent fausses & bizarres, telle, par exemple, que celle de Guillaume Pison, de la sauterelle *Louva Deos* qui fixe ses pieds en terre, y prend racine & devient une plante (*b*). La maxime peut être fort bonne; seulement il reste à savoir si on l'a suggérée par l'amour seul de la vérité; sur quoi il est juste de s'en rapporter à l'Auteur même, qui dans cette occasion a bien voulu nous dévoiler l'intérieur de son cœur. » Je suis » d'autant plus porté, dit-il, à faire cette remarque.... que *je suis bien aise* » d'avoir occasion de relever un défaut qui revient trop souvent dans nos » Ecrivains modernes. *Dum vitant stulti vitia in contraria ruunt* (*c*) ». Etre bien aise de relever des défauts! Cela ne paroît pas de la bonne philosophie.

VII. Cependant je ne m'arrêterai pas sur de pareils traits, ni sur tant d'autres de même nature, qui se présentent, à la vérité, un peu trop souvent dans l'ouvrage que j'examine, mais que l'on pourroit peut-être excuser, en faisant attention que son Auteur y a voulu paroître comme un Savant qui pense avec force, & s'exprime par conséquent avec une franchise pleinement philosophique. Lisez, Monsieur, & admirez le tour qu'il a donné à une petite leçon qu'il nous fait, pour nous apprendre le peu de cas qu'un vrai Philosophe doit faire des louanges & des expressions obligeantes, dont on prétendroit l'honorer. « Si je n'étois pas parfaitement » au fait du peu de valeur que l'on doit attacher aux éloges trop intéressés » des Philosophes modernes, dont la foiblesse, en ce point, égale pour » le moins celle des littérateurs pédantesques du seizième siècle, & dont le » public est la dupe en tout temps, je devrois rougir des louanges excessives » dont je me trouve accablé par M. l'Abbé Spallanzani dans tout le cours » de cet ouvrage. Je le connois personnellement, & je le connois comme » un Philosophe intègre, très-estimable à tous égards. Je lui dois par consé- » quent des remercimens, mais c'est en avouant avec franchise que le » mauvais exemple de nos philosophes l'entraîne bien au-delà du vrai, & que son style en fait de louanges, sent trop le vice puérile du siècle (*d*) ».

VIII. Il ne sied pas mal à un vrai Philosophe d'écrire avec une certaine franchise; il faut pourtant avouer qu'elle doit avoir des bornes au-delà desquelles il n'est pas permis de passer sans s'exposer à rencontrer des Philosophes aussi portés à la franchise, & qui se croiroient autorisés à employer des expressions que nous avons cru nous devoir interdire. Je fais cette remarque parce qu'il me paroît, que, sur cet article, M. Néedham a un peu excédé, & qu'il auroit dû en quelque occasion modérer cette vivacité

(*a*) Pages 140, 141.
(*b*) Pages 258, 259.
(*c*) Page 242.
(*d*) Page 139.

d'imagination, qui ne lui a pas toujours permis d'estimer au juste la véritable force des coups qu'il a prétendu porter contre la plupart des Philosophes.

IX. Voici, Monsieur, un endroit de son livre que j'aurois bien voulu qu'il eût supprimé; d'autant plus que la pensée qui y est renfermée, a fort l'air d'une pure satyre qui ne mène à rien pour le développement des matières en question. » Ceux, dit-il, qui, peut-être, ne connoissent pas » encore assez la philosophie de Leibnitz, peuvent jetter les yeux sur les » *institutions Leibnitiennes* ou *précis de la Monadologie.* Je pense qu'il est » impossible à celui qui aura la force d'esprit nécessaire pour saisir cette » métaphysique sublime de refuser de s'y rendre. Je conseillerai en même-» temps à celui qui ne l'entendra pas de s'en tenir en tout, à la foi du » Charbonnier, & de ne jamais pousser ses recherches en philosophie, en » morale ou en religion au-delà de ce qui est palpable & sensible (*a*) ». Voilà, Monsieur, un décret des plus tranchans. Ceux qui ne sont pas Leibnitiens, font voir par-là qu'ils n'entendent pas cette métaphysique; car il est impossible à celui qui aura la force d'esprit nécessaire pour la saisir, de refuser de s'y rendre; & ceux qui ne l'entendent pas doivent se borner à s'en tenir, en tout, à la foi du Charbonnier. Que diroit le célèbre Clarke, lui, qui, à la tête des Philosophes Anglois, soutenoit, contre Leibnitz qu'il ne comprenoit rien à sa doctrine des Monades (*b*)? Encore cette saillie seroit-elle supportable, si de nos jours la métaphysique Leibnitienne eût prit le dessus, au moins si elle étoit un peu plus répandue parmi les Savans qu'elle ne l'est en effet : mais c'est un fait connu, qu'il est si rare de rencontrer hors de l'Allemagne un Philosophe Leibnitien, que cela passe pour une espèce de phénomène. A s'en tenir donc au Conseil que M. *Néedham* a bien voulu donner aux Savans de l'Europe, il seroit fort à propos qu'ils se bornassent désormais à la fois du Charbonnier, sans jamais se mêler de pousser leurs recherches en philosophie, en morale, ou en religion au-delà de ce qui est palpable & sensible.

X. Cependant, que direz-vous, Monsieur, si je prétends vous soutenir, que malgré l'opinion de Monsieur Néedham qu'il n'y ait *de bonne métaphysique que celle de Leibnitz* (*c*)? Malgré ces beaux mots *d'êtres simples*, *êtres répréſentatifs*, *raison suffisante*, *harmonie préétablie* dont il se sert; malgré aussi le choix qu'il a fait de la fameuse devise de Leibnitz *fungar vice cotis*, pour en orner le frontispice de son dernier ouvrage; si je prétends, dis-je, vous soutenir que M. *Néedham* n'est rien moins que Leibnitien? Que les principes de sa philosophie sont presque toujours en opposition avec ceux du Philosophe de l'Allemagne? Il se pourroit bien que du premier abord vous prissiez mon assertion comme quelque chose qui sentiroit un peu le paradoxe, d'autant plus que M. *Néedham* assure formellement avoir *établi ses principes métaphysiques sur les premiers élémens de la*

(*a*) Page 147.
(*b*) Recueil de lettres entre Leibnitz & Clarke, V^e^. lettre de Clarke.
(*c*) Notes sur les Découvertes Microscopiques, *page* 149.

matière d'après Leibnitz (*a*), mais quand je ne voudrois pas me servir d'une réponse fort naturelle, qui est de dire qu'il s'agit d'un point, que l'on ne doit pas décider par autorité, il m'en resteroit toujours une très-forte & très-admissible; & c'est M. *Néedham* lui-même qui peut me la fournir dans son ouvrage des observations microscopiques auquel il nous renvoie dans ce même endroit. Lisez, Monsieur, le passage qui suit, & ensuite vous me ferez l'honneur de me dire si vous jugez que M. *Néedham* ait toujours pensé avoir puisé sa métaphysique dans celle de Leibnitz. » Ceux » qui n'ont pas une *connoissance exacte & distincte* de ce que Platon, Cud- » worth, Greu, Mallebranche, *Leibnitz*, Bercklei & Pope, ont écrit, » particulièrement sur cette partie de la philosophie, où les puissances phy- » siques les plus élevées commencent à s'allier avec les dernières causes » métaphysiques, diront indifféremment, selon que les pensées de quelques- » uns de ces Savans seront alors présentées à leur esprit, que je n'ai fait » que renouveller les idées de tel Philosophe, qui n'ont jamais été géné- » ralement reçues, & qui sont maintenant presqu'oubliées. Mais....il n'y » a pas deux de ces Auteurs qui s'accordent parfaitement, & la plupart » d'entre eux établissent des principes directement contradictoires à tout » le reste. *Il est vrai que mon système paroît avoir, & a en effet quelque chose* » *de ceux de tous ces Philosophes, mais cependant il en est fort différent*....Cette » légère ressemblance dans les idées qu'il paroît y avoir entre eux & moi, » n'est pas plus grande que celle qu'ils ont les uns avec les autres (*b*) ».

XI. C'est l'exacte vérité qui est peinte dans le passage que je viens de produire, & je n'insisterois pas d'avantage sur ce point, si je ne voyois qu'en entrant là-dessus dans quelques détails propres à faire comprendre l'opposition qui se rencontre entre la métaphysique de Leibnitz, & celle de M. Néedham, je pourrai donner en même-tems des éclaircissemens sur les vrais principes de celui-ci; principes qui sont détaillés dans son livre des *nouvelles observations sur la génération, la composition & la décomposition des substances animales & végétales* qu'on a imprimé à Paris en 1750, & auquel il nous renvoie toujours, tant pour ce qui regarde sa métaphysique, que pour ce qui se rapporte à ses observations microscopiques. A la vérité M. l'Abbé de *Lignac* a employé la *cinquième partie* de ses lettres à un Amériquain, à l'exposition & à la réfutation des principes métaphysiques de notre Auteur; mais il est aisé de comprendre, dès le commencement même de son ouvrage, que l'on ne doit pas s'attendre à y trouver la matière mise dans un certain jour, car il débute par dire » ne vous » flattez pas de comprendre le système que je vais vous exposer; je me » propose uniquement de vous faire sentir qu'il est d'une obscurité inac- » cessible ». Il dit encore dans le corps de l'ouvrage, » ne cherchons point » à entendre M. Néedham, ce seroit entreprendre l'impossible; mais tâchons » de découvrir par quels sentiers, ou par quels égaremens il est arrivé à

(*a*) Nouvelles recherches Physiques & Métaphysiques sur la nature, *v. page* 35.
(*b*) Nouvelles Observations Microscopiques, *pages* 260, 263.

» une philosophie si extraordinaire (*a*) ». C'étoit précisément ce qu'il falloit faire, mais c'est ce que M. de *Lignac* n'a point fait.

XII. Je commence maintenant mon examen par remarquer qu'à la rigueur il ne seroit pas même nécessaire de connoître à fond les deux systêmes, celui de M. Leibnitz & celui de M. Néedham, pour se convaincre de la différence essentielle qu'il doit y avoir de l'un à l'autre. Dès que l'on sait que les principes fondamentaux d'un systême disent le *oui*, là ou ceux de l'autre disent précisément le *non*, pourra-t-il y avoir du doute sur l'opposition des systémes? Il faut expliquer la nature *intelligiblement*; il n'y a point de communication d'action entre *substance* & *substance*; voilà les deux pôles sur lesquels roule la machine philosophique de M. Leibnitz, & il n'y aura qu'à y ajouter l'influence du principe de la *raison suffisante*, pour y donner le branle. On peut expliquer la nature par des *inintelligibles:* on doit supposer une *influence d'action* de *substance* à *substance:* on peut philosopher sans donner lieu au principe de la *raison suffisante*; ce sont les maximes de cette métaphysique qu'il a plu à M. Néedham d'appeller Leibnitienne. Mais il faut que je m'explique.

XIII. Quand on dit qu'il faut expliquer la nature *intelligiblement*, cela signifie, d'après Descartes, qu'en philosophie il n'y a pas de bons raisonnemens, si les idées que l'on combine, ne sont pas claires & distinctes; mais comme il paroît que ce principe conçu sous cette notion, renferme un sens équivoque, il faudra le développer un peu mieux. Il est impossible qu'une intelligence finie & bornée, puisse se former une idée distincte de ce qui a un rapport immédiat à la nature d'un être infini & sans bornes; mais il est très-possible que quelque intelligence, quoique bornée, comprenne ou la nature, ou les propriétés d'un être fini & limité, tel qu'est en effet tout le sensible qui nous environne ». La conception des créatures » dit M. Leibnitz » n'est pas la mesure du pouvoir de Dieu, mais leur aptitude » ou force de concevoir, est la mesure du pouvoir de la nature; tout ce » qui est conforme à l'ordre naturel, pouvant être conçu ou entendu par » quelque créature (*b*) ». Il suit de-là, que pour expliquer *intelligiblement* une propriété, une qualité de quelque substance, il faut les faire dériver de sa nature, comme des modifications explicables, c'est-à-dire possible d'être conçues & expliquées au moins par quelque esprit à qui Dieu donneroit une ouverture suffisante. On peut donc comprendre sous quelle espèce d'inintelligibilité je range les principes métaphysiques de M. *Néedham*; il faut seulement un exemple pour rendre la chose plus sensible. Il prétend qu'il y a dans la nature des êtres qu'il appelle des Agens moteurs; ils sont incapables de se donner du mouvement, mais ils se meuvent & sont moteurs lorsqu'ils se rencontrent dans un certain rapport de coexistance avec quelques êtres d'une nature différente. Voilà ce qui s'appelle chez Leibnitz, expliquer les choses *inintelligiblement:* la position d'un être à

(*a*) Lettre XII, *page* 60.

(*b*) Nouveaux Essais sur l'entendement humain = Amsterdam 1765, *page* 20.

l'égard de l'autre, ne change rien dans l'intérieur de chacun de ces deux êtres, & il n'eſt pas poſſible que l'on conçoive la production d'un effet ſans qu'il y ait préalablement un changement dans l'être qui en eſt la cauſe ; c'eſt donner aux êtres des propriétés qu'on ne ſauroit concevoir qui puiſſent dériver de leur eſſence, c'eſt expliquer la nature *inintelligiblement*, & on a coutume d'appeller un Auteur *inintelligible*, quand il explique les choſes *inintelligiblement*.

XIV. C'eſt en prenant le mot dans ce ſens métaphyſique, que j'ai prétendu dire que la philoſophie de M. Néedham heurte de front le principe fondamental de celle de Leibnitz, qui eſt, d'expliquer la nature *inintelligiblement*, mais chez les Logiciens ce mot a une autre ſignification, qui paroît être celle que tant de critiques y ont donnée lorſqu'ils ont accuſé les livres de M. Néedham d'une obſcurité impénétrable. J'avoue que d'entreprendre d'examiner ici la queſtion, ſi ces critiques ont porté, ou non, un jugement ſans connoiſſance de cauſe, c'eſt un véritable hors d'œuvre qui rompt l'enchaînement de mes remarques, mais puiſque j'y ai été amené par la matière même que je traite, vous me permettrez bien, Monſieur, d'en dire quelque choſe que vous ne regarderez s'il vous plaît, que comme une eſpèce d'épiſode.

XV. Ce qui fait le plus ſouvent qu'un livre eſt obſcur, c'eſt que ſon Auteur ſe ſert de termes dans un ſens indéterminé, & ne prend aucun ſoin de s'en former, & d'en donner des notions diſtinctes. *Vulgo autem ſcripta omnis generis obſcuritate laborant*, dit M. Wolff, *quod terminis utantur auctores non ſatis explicatis, nec ipſimet eamdem prorſus notionem eidem termino jungant* (*a*). Voilà le principe qui doit décider de cette eſpèce d'obſcurité logique que l'on a tant imputée aux livres de M. Néedham. Maintenant, Monſieur, je ſoumets à votre examen le paſſage ſuivant que je prends de ſon dernier ouvrage ; à la vérité il eſt un peu trop long, mais il paroît qu'il eſt caractériſtique, & il faut que je vous le donne en ſon entier. » A » proportion que la philoſophie pénètre plus avant dans la conſtitution » de la nature, elle apperçoit plus diſtinctement que, dans l'homme, tout » ſavoir pris diſtributivement, ou même collectivement, eſt toujours relatif. » La chaîne de ſavoir, telle que nous l'appercevons au-dedans de nous- » mêmes, eſt compoſée de relations diverſes dans une ligne non interrom- » pue ; comme il eſt toujours formé par comparaiſon, il eſt toujours dans » chaque partie alternativement poſitif & négatif. Semblable au ſyſtème » de l'univers, ſon objet immédiat, il a commencé par la non exiſtence, » le chaos & les ténèbres. Sa nature eſt conforme à la conſtitution de cet » univers, dont il eſt le repréſentatif, & l'univers dans ſon exiſtence totale » eſt auſſi toujours relatif par rapport à la divinité, ſa cauſe première, & » relatif auſſi dans toute la gradation de ſes parties, leſquelles comparées » entre elles, ſont à leur tour, comme le ſavoir, alternativement négatives » & poſitives ; tout dans l'univers eſt action & réaction, ce qui ne peut

(*a*) Wolff logica, page 820.

» ſubſiſter qu'entre des êtres poſitifs & négatifs; la lumière même nous eſt » tranſmiſe, comme nous l'apprend le Chevalier *Newton* par des accès » conſtans de vibrations douces..... Non-ſeulement la matière brûte, & » la matière exaltée, ſont l'une & l'autre négatives & poſitives, ſans » quoi il n'y auroit ni action ni réaction, mais auſſi dans l'échelle de » l'exaltation de la matière, les diverſes parties ſont l'une à l'autre négatives » & poſitives, d'où la vitalité ſe répand dans chaque portion ſenſible. La » règle en eſt ſi exacte, que le plus puiſſant agent matériel, le pouvoir » électrique même ſe diſtingue dans ſes diverſes portions, ſes qualités & ſes » quantités, en poſitif & négatif; il eſt conſtitué juſqu'à l'échelle des cou- » leurs viſibles, de façon que les quantités graduées de la lumière deviennent » l'une pour l'autre, ombre & lumière, & ſont encore bien au-delà de » l'obſervation & de la portée des meilleurs inſtrumens optiques. Enfin, » l'agent ſenſitif étant au vital, & le principe intelligent étant au ſenſitif » dans cette réciprocité de relation mutuelle, ou cette *cauſalité* de poſitif » & de négatif; non-ſeulement la vitalité eſt répandue dans la matière orga- » niſée, mais dans les claſſes intermédiaires, elle eſt douée de ſenſation par » l'addition d'un principe immatériel, & dans l'homme, la ſenſation eſt » animée d'intelligence par l'addition d'un agent ſpirituel (*a*) ». L'embarras que tous ces *poſitifs & négatifs* cauſeroient pour l'intelligence de ce long paſſage, eſt levé en partie quelques pages après (*b*); car on peut y voir que l'Auteur a voulu dire que dans la nature, il y a par-tout du plus & du moins, & que ce qui commence à être n'étoit que négatif avant qu'il commençât à être. Cela poſé, Monſieur, je voudrois bien vous prier de me dire ſi ce *poſitif & négatif* eſt toujours pris dans le même ſens, & s'il ſignifie toujours la même choſe alors auſſi que l'on dit : l'*agent ſenſitif étant au vital, & le principe intelligent étant au ſenſitif dans cette cauſalité de poſitif & de négatif.* J'aurai occaſion dans la ſuite de faire encore quelque remarque ſur ce texte, juſtement par rapport à la différente ſignification qu'on y donne au mot *négatif.* Je reprends mon ſujet.

XVI. Le ſecond principe dont j'ai parlé ci-deſſus, eſt qu'*une influence réelle ou tranſmiſſion de quelque eſpèce, ou qualité entre des ſubſtances, eſt inintelligible, & par conſéquent inadmiſſible.* De-là dérivent les trois ſyſtêmes métaphyſiques, le Cartéſien, l'Idéaliſte & le Leibnitien; car ſi l'on rejette toute action, on ſera *Idéaliſte*; ſi pour expliquer la nature on prétend que l'action des ſubſtances eſt réellement inexplicable par leur nature, mais que c'eſt Dieu même qui eſt la cauſe immédiate de toute action, on ſera Cartéſien; mais ſi d'une part on veut qu'il ne ſoit pas raiſonnable de ſuppoſer que Dieu à tout moment donne à l'univers un ordre, qui n'eſt pas explicable par la nature des choſes, & que d'autre part on prétende que l'action des ſubſtances ſoit explicable quoiqu'il n'y ait pas entre elles une influence réelle ou tranſmiſſion de qualité, pour lors il me paroît

(*a*) Nouvelles Recherches, *pages* 17, 18.
(*b*) Page 23.

évident qu'il n'y aura plus de ſyſtême poſſible que celui de M. Leibnitz. Dans ces ſuppoſitions, chaque ſubſtance ſera active, mais aucune n'agira ſur l'autre, & la dépendance que la nature nous offre par tout de l'action d'une ſubſtance ſur l'autre ne ſera qu'idéale, & elle le ſera en ce que Dieu fera coexiſter ces ſubſtances dans un tel ordre, que quoique chaque ſubſtance agiſſe continuellement par la force qu'il lui a donnée ſans en recevoir de dehors, il paroît pourtant qu'elle agiſſe par une force étrangère. Si on veut enſuite déterminer la nature de cette force propre aux ſubſtances qui compoſent le monde matériel, il paroît que l'on doit tomber inévitablement dans le ſyſteme des ſubſtances repréſentatives d'où l'un après l'autre découleront les dogmes de la philoſophie Leibnitienne, pourvu qu'entre les principes qui doivent ſervir à les prouver, on donne accès à celui de la *raiſon ſuffiſante* pris dans toute cette extenſion, que M. Leibnitz lui a donnée. C'eſt pour cette connexion & dépendance de principes qui fait, ſans contredit, l'un des plus grands mérites de cette philoſophie, que M. Leibnitz, dans une lettre au Père *Des-Boſſes*, lui diſoit « tels ſont » mes principes qu'à peine peut on les ſéparer l'un de l'autre, qu'on en » connoiſſe bien un, on les connoît tous : *qui unum bene novit omnia* » *novit* (*a*) ».

XVII. Apparemment que M. *Leibnitz* n'avoit point le don de prophétie, lui qui n'a pas prévu qu'un tems viendroit où un Savant ſe diroit Leibnitien ſans ſe croire obligé de philoſopher *intelligiblement*, ſans jamais faire place dans ſes raiſonnemens au principe de la *raiſon ſuffiſante*, & ſans même douter de l'influence réelle des ſubſtances. Et en effet il n'eſt pas néceſſaire d'entrer bien avant dans tous les détours de la métaphyſique de M. *Néedham*, pour connoître, à n'en pouvoir douter, qu'elle poſe uniquement ſur la ſuppoſition d'une influence réelle, & d'une communication de qualités de ſubſtance à ſubſtance. S'il ne s'agiſſoit donc uniquement que de prouver, que parmi les Savans il doit y en avoir qui, n'étant point Leibnitiens ne ſuivent pourtant pas le conſeil de M. *Néedham* de s'en tenir en tout à la foi du Charbonnier, je pourrois fort bien me paſſer d'approfondir davantage ſes opinions, & de les comparer à celles de M. *Leibnitz*; mais puiſque je me ſuis propoſé principalement de vous donner, Monſieur, quelques remarques ſur le fond de ſa métaphyſique, il faut bien que je rempliſſe mes engagemens.

XVIII. Cependant, Monſieur, il eſt bon que je commence par me donner auprès de vous un peu de relief, en vous priant de faire attention à la difficulté, & au danger de l'entrepriſe de me hazarder à donner un ordre aux penſées métaphyſiques de M. *Néedham*. Je puis en cela m'appuyer ſur l'autorité de M. l'Abbé *Regley*, Editeur du dernier ouvrage de notre Philoſophe, qui, dans ſon *diſcours préliminaire* (*b*), nous donne ſur ce point ſon ſentiment, qui eſt celui qui ſuit « M. *Néedham*, n'a imaginé le

(*a*) Leib. Opera, Tom. II, *page* 291.
(*b*) P. LI.

» systême qu'il nous donne qu'en fouillant dans toutes les profondeurs de » la physique, & même de la métaphysique la plus abstraite ; c'est peut être » cette métaphysique qui effarouche ou qui rend les avenues de la chose » plus difficiles ». Il est vrai pourtant que M. Néedham est sur ce point-là d'une toute autre opinion : il penche à croire que la difficulté de percer bien avant dans la profondeur de ses pensées métaphysiques doit venir du trop grand éclat de la lumière qu'elles jettent, & qui doit faire bien du dégat dans des vues faites comme les nôtres. Ecoutons-le un moment, « s'il a plu à M. Clément, Auteur d'une certaine prétendue *Année littéraire*, » de sortir des bornes de son titre pour s'élancer dans les régions de la » philosophie, & d'appeller métaphysique inintelligible ce qu'il n'entend » pas, & même *alchimie métaphysique*, par une figure inconnue aux Ora- » teurs, ce que j'ai écrit dans le tems; sa critique peut servir à prouver » que ces choses *jettoient une lumière trop éclatante & trop vive qui offus-* » *quoit sa foible vue*, mais elle n'ôte point pour cela leur prix aux yeux » du vrai Philosophe & du Naturaliste éclairé. Ce que les petits esprits » inventent tous les jours pour masquer leur ignorance, ne fait rien à la » chose » (*a*). Cependant cette lumière, malgré son grand éclat, ne devoit pas encore avoir brillé aux yeux de M. Néedham dans le téms qu'il écrivoit » son ouvrage des observations microscopiques, puisqu'on peut y lire ce qui suit. » Pour le présent je n'ai qu'une chose à faire remarquer au lecteur » & une grace à lui demander, qu'en considération de l'obscurité répandue » sur le sujet que j'ai peut-être, trop témérairement entrepris d'examiner, » il ne pourra guères me refuser.....la grace que j'ai à lui demander, est » de suspendre son jugement sur ces réflexions jusqu'à ce qu'il les ait lues » entiérement; peut-être même seroit-il besoin d'une seconde lecture à » cause de la multiplicité des idées que j'ai été obligé de jetter sur le papier, » en peu de tems, & de renfermer en quelques pages, *ce qui ne peut man-* *quer à les rendre obscures* (*b*) ». Pour moi je tiens que comme il y a un art pour bien discerner les objets, & que cet art est de donner du jour à ce qui est obscur, de dévoiler ce qui nous est caché sous des enveloppes, & d'écarter les rayons malfaisans lorsqu'ils nous empêchent de nous servir avantageusement de notre vue ; ainsi je pense que le même art peut bien encore nous aider pour nous décider si un objet est réellement, ou n'est pas discernable. C'est à peu-près ce que j'ai fait pour mettre à ma portée *cette nouvelle métaphysique* que M. Néedham nous dit d'avoir établie (*c*); maintenant il ne s'agit, Monsieur, que de vous donner le résultat de mes recherches.

XIX. *L'action & la réaction n'ont lieu* qu'entre des êtres de différens ordres, & même opposés (*d*), voilà la proposition fondamentale sur

(*a*) Notes ou Remarques, &c. *pages* 253, 256.
(*b*) Nouvelles Observations, *pages* 258, 259.
(*c*) Remarques *a*, *page* 160.
(*d*) Nouvelles Observations, *page* 329.

laquelle

laquelle roule toute la métaphyſique de M. *Néedham* ; propoſition qu'il doit avoir regardée comme un vrai axiôme, car on a beau en chercher la preuve, on ne la trouve nulle part, ſeulement on s'apperçoit par la ſuite de ce qu'il dit dans ſon ouvrage, que *l'action étant oppoſée à la réaction*, il ne ſe peut que les êtres qui agiſſent, & ceux qui réagiſſent, ne ſoient auſſi entre eux de différens ordres, & même oppoſés. Or cette propoſition n'eſt rien moins qu'une axiôme ; à lui prêter un ſens favorable elle eſt évidemment fauſſe, mais elle eſt encore quelque choſe de pis ſi on la prend à la rigueur de ſon expreſſion. La force ou la puiſſance d'agir, & la force ou la puiſſance de réagir peuvent être des attributs, ou ſi l'on veut, des propriétés eſſentielles de quelques êtres, mais l'*action* & la *réaction* ne ſeront jamais que des modes, des modifications, ou des accidens de quelques êtres ; & tout étudiant en philoſophie ſait que de l'oppoſition du mode à l'oppoſition des êtres modifiés, la conſéquence eſt nulle ; même ſans être philoſophe, tout homme connoît parfaitement bien que malgré l'oppoſition qu'il y a entre *l'action* d'aimer & l'*action* de haïr, c'eſt pourtant toujours un ſeul être, & non pas deux êtres oppoſés, qui dans le même homme, a tantôt de l'amour, & tantôt de la haine ; mais je veux bien me perſuader que celui-là n'eſt pas le ſens que M. *Néedham* a voulu donner à ſon axiôme, & que par l'*action* il a entendu parler de la puiſſance d'agir, & par la *réaction*, de la puiſſance de réagir, & ſon raiſonnement portera ſur ce principe, que les êtres dont les propriétés eſſentielles ſont oppoſées, ou d'un ordre différent, doivent être auſſi oppoſées, ou d'un ordre différent. Mais dans ce cas il auroit fallu prouver que la puiſſance d'agir eſt oppoſée à la puiſſance de réagir ; or il eſt évident que cela n'eſt pas. La puiſſance d'agir eſt une puiſſance de faire changer d'état à un autre être, & la puiſſance de réagir ne dit auſſi ni plus ni moins qu'une puiſſance de faire changer d'état à un autre être, & toute la différence n'eſt que dans l'ordre de ſucceſſion réciproque de l'*action* & de la *paſſion*. L'être qui agit, commence par faire changer d'état à un être qu'on appelle *paſſif*, & enſuite il en change lui-même par l'action de cet être paſſif ; & celui ci, après avoir changé d'état par l'action du premier, agit à ſon tour ſur celui là & en change l'état. Donc dans l'action & la réaction, l'être qui agit eſt *actif*, & enſuite *paſſif*, & l'être qui réagit eſt *paſſif* & enſuite *actif*. D'où tirerons-nous donc la conſéquence de la néceſſité d'une oppoſition de nature entre ces deux êtres ? Ici, Monſieur, je vous prie de remarquer la ſingularité de la manière de penſer en philoſophie de M. Néedham : les plus grands Philoſophes ont toujours regardé comme inconcevable la poſſibilité de l'action réciproque entre des ſubſtances d'une nature différente ; & voilà que ſelon la métaphyſique de notre Philoſophe, ce n'eſt qu'entre des ſubſtances de différent ordre & d'une nature oppoſée, que l'on peut concevoir la poſſibilité d'actions réciproques.

XX. On comprend aiſément qu'un Philoſophe accoutumé à généraliſer ſes idées & à voir la nature en grand, tirera un bon parti de l'axiôme que je viens d'examiner ; auſſi eſt-ce ſur ce fondement que M. *Néedham* élève

ſon édifice des principes métaphyſiques des premiers élemens de la matière, qu'il a, nous dit-il, établis d'après Leibnitz (*a*). La nature n'offre à nos regards que du *mouvement* & de la *réſiſtance* au mouvement, c'eſt-à-dire de l'action, & de la réaction; or » l'action & la réaction n'ont lieu qu'entre » des êtres de différens ordres, & même oppoſés : ces agens extérieurs ſont » par conſéquent dans leur origine & de leur propre nature, non ſeulement » numériquement, mais ſpécifiquement oppoſés (*b*) ». Mais comme le mouvement ſuppoſe un agent moteur, & la réſiſtance un agent réſiſtant, il s'enſuivra que la nature entière ne ſera qu'un compoſé d'agens moteurs & d'agens réſiſtans qui » différeront eſſentiellement les uns des autres, & ſeront d'une nature entiérement oppoſée (*c*) «. La matière n'eſt donc qu'un compoſé d'agens d'une nature ſpécifiquement oppoſée. » Mais ſi la matière eſt eſſentiellement compoſée, la ſeule manière de nous exprimer intelligiblement, » & conformément à la vérité, eſt de la réſoudre en *principes ſimples :* ces » principes ne ſont pas de la matière, parce qu'ils ne ſont pas eux-mêmes » compoſés, ils ne ſont pas non plus étendus ni diviſibles, parce qu'ils n'ont » point de parties (*d*). Si la ſpontaneité, la ſenſation, la penſée ne ſont, » de l'aveu même de tous les Philoſophes raiſonnables, qu'un réſultat » d'actions ſimples, pourquoi la réſiſtance & l'activité motrice ne le ſeroient-» elles pas auſſi ? Pourquoi un agent ſimple ſeroit-il dans ces cas un être » poſſible & non pas dans les autres (*e*)? La matière eſt donc un com-» poſé dans lequel un nombre d'agens ſimples ſe combinent enſemble en » uniſſant leurs différentes forces, non-ſeulement pour coexiſter, mais pour » agir conjointement (*f*) «.

XXI. Si l'on fait quelque réflexion ſur cet enchaînement de propoſitions qui montrent la nature des élémens de la métaphyſique de M. Néedham, il eſt aiſé de s'appercevoir qu'il y a là mêlés deux genres de principes, dont l'un ne dépend pas de l'autre. Il n'eſt pas prouvé, même il y a apparence qu'il n'eſt pas poſſible que l'on prouve, que de ce que l'action eſt oppoſée à la réaction, ou de ce que la matière eſt un compoſé d'êtres de différens ordres, il doive s'enſuivre que les premiers élémens de la matière, ſoient des êtres ſimples & inétendus; & il n'eſt pas prouvé non plus que des êtres ſimples & inétendus ne puiſſent ſe combiner ou s'unir, ſans préſuppoſer que ces élémens ſoient juſtement de deux eſpèces oppoſées. Il y a eu des Philoſophes qui ſe ſont imaginé que les corps étoient compoſés de deux ſubſtances différentes, mais pour cela ils n'ont pas jugé que leurs élémens devoient être inétendus & ſimples; d'autre part M. *Leibnitz* étoit pour la ſimplicité des premiers élémens, mais il raiſonnoit aſſez con-

(*a*) Nouvelles Recherches ſur la nature, *page* 35.
(*b*) Obſervations nouvelles, *page* 329.
(*c*) Page 375.
(*d*) Page 335.
(*e*) Page 269.
(*f*) Page 454.

séquemment pour n'en avoir pas inferé une opposition de nature. M. *Needham* a donc voulu réunir des choses, peut-etre un peu disparates, & de cet ensemble il en est sorti une métaphysique si singulière, si opposée à de certaines loix que l'on a coutume d'observer dans les raisonnemens, qu'il n'est pas surprenant qu'on l'ait tout-à-fait négligée.

XXII. Puisque les agens résistans, & les agens moteurs entrent dans la composition de la matière, il faut bien savoir ce que c'est dans ce systeme que la résistance. Elle est donc, selon M. *Néedham* » cette puissance primitive que nous appercevons si sensiblement dans toutes les combinaisons massives de la nature, la puissance de résister directement à la force motrice; la force d'*Inertie* (*a*) ». Cette définition n'est pas trop instructive; on nous dit que la résistance est une *puissance de résister*. A la vérité, Monsieur, notre Auteur en donne une autre que je ne dois pas oublier de vous présenter. » La résistance doit être regardée comme une force positive subsistante dans certains principes actifs dont toute l'activité soit cette *puissance essentielle à leur nature qui détruise tout mouvement*, *lorsqu'ils prédominent*, *mais qu'ils ont surmontés lorsque l'agent moteur vient à l'emporter à son tour* (*b*) «. Il me paroît que cette espèce de définition n'est pas moins singulière que la première; on y voit que la résistance est une puissance qui, ou détruit le mouvement, ou ne le détruit pas. La résistance qui détruit le mouvement, n'est pas la résistance prise en général; mais elle en est seulement une espèce, & si M. *Néedham* eût bien voulu faire attention à la nature de la résistance prise généralement, il n'auroit pas donné lieu à des mal-entendus qui influent prodigieusement sur-tout son systéme. On appelle donc résistance » *ce qui contient la raison*; *pourquoi un changement n'ait pas lieu*, *quoiqu'il existe une force suffisante pour le produire* «? On voit par-là que la résistance ne dit rien autre qu'une puissance qui empêche l'effet d'une force, & par conséquent la résistance au mouvement n'est que la puissance qui empêche l'effet de la force motrice. Or tout le monde connoît que ce ne sont pas seulement les *combinaisons massives* qui empêchent l'effet de la force motrice, mais qu'aussi les forces mouvantes peuvent, quant à leurs effets, s'entre-détruire, ou se modifier d'une infinité de manière par leurs actions réciproques, c'est-à-dire, par l'action & la résistance. D'ailleurs, si les agens moteurs peuvent donner du mouvement à la matière, que M. Néedham appelle *brute*, il faut bien qu'ils soient résistans; au moins cette illation est-elle dans les principes de la métaphysique, d'après lesquels M. Néedham a établi la sienne » votre élément, disoit M. Leibnitz dans la seconde de ses lettres à Hartsoeker, » votre élément doit être résistant, puisqu'il peut pousser les atômes «. De là on doit inférer que puisque le principe de résistance convient également à ce qui a du mouvement, & à ce qui n'en a pas, la résistance ne sauroit être une je ne sai quelle substance qui ait son existence à part, comme

(*a*) Observations nouvelles, *page* 275.
(*b*) Page 459.

un être distingué de la substance motrice. Je dois aussi remarquer que comme les propriétés d'un être découlent de sa nature, & que toutes ses puissances tant actives que passives en sont des propriètes, ces puissances doivent aussi découler de la nature de l'etre. Or l'élément résistant de M. *Néedham*, a la puissance passive de recevoir du mouvement, puisqu'il veut bien qu'il en reçoive en effet ; comment voudra-t il donc que la force de résistance qui fait la nature de l'élément résistant, soit le déterminant, & de sa puissance active par laquelle le mouvement est détruit, & de sa puissance passive par laquelle le mouvement est reçu?

XXIII. La force d'*Inertie* que M. *Néedham* dit être la même chose que la résistance, l'est en effet, pourvu que l'on entende par résistance cette propriété commune à tout être matériel de ne jamais changer d'état par l'action d'un autre être, sans réagir sur celui-ci ; mais si l'on prend la résistance dans le sens que lui-même y a donné & que je viens d'exposer, il est manifeste que la force d'Inertie signifie tout autre chose dans les systémes de philosophie que l'on connoît, de ce qu'elle désigne dans la métaphysique de M. *Néedham*, qui est, sur ce point l'antipode de la philosophie Leibnitienne. *Vis inertiæ*, dit M. Hanovius dans la continuation du systéme Wolfien, *vis inertiæ est vis motrix*, *diverso autem respectu eadem est vis activa & passiva; vis movens*, *& motui resistens* (a).

XXIV. Il y a bien encore une autre difficulté à pouvoir comprendre ce que notre Philosophe entend précisément par résistance, ou force d'Inertie : il faudroit savoir ce qu'il entend par *mouvement*, car sa force d'Inertie est un être dont toute la nature est une puissance de détruire le mouvement. Personne ne demande l'explication du mot *mouvement* quand il est manifeste, qu'on le prend dans le sens que tout le monde lui donne ; mais si un Philosophe prétend que la matière n'est qu'un phénomène, il devroit en dire autant du mouvement, & pour lors, comme il n'y auroit plus de transport réel de la substance d'un lieu à l'autre, ni plus d'espace, ou de lieu distinct des substances coexistantes, il seroit dans le cas de devoir expliquer clairement ses sentimens, à moins qu'il n'aime pas à être entendu. Or c'est un fait que M. *Néedham* n'a pas voulu que l'on sût ce que c'est que le mouvement dans son systême, & il nous a seulement appris : » que l'idée directe de résistance ou d'activité » motrice, n'est guère plus à notre égard qu'une idée purement négative » de son alternative : qu'il paroît que tel est l'ordre actuel de nos connois» sances, que nous ne pouvons concevoir l'agent résistant comme résistant » sans l'agent moteur, ni l'agent moteur comme moteur sans le résistant (*b*) : » que tout ce qui est positif dans l'idée de résistance ou de mouvement, c'est » l'action spécifique productrice de ces effets (*c*) : que le mouvement, » quoique physiquement & dans son origine, soit une action absolue

(*a*) Jo. I, §§ 8.
(*b*) Nouvelles observations, *page* 349.
(*c*) Page 341.

» directement opposée à celle de résistance, n'est à notre égard, qu'un » mode relatif d'activité (*a*) ».

XXV. Il est donc plus probable, qu'il doit y avoir quelque raison un peu cachée qui a oblige M. *Néedham* à prendre ce ton mystérieux, d'autant plus que dans toute philosophie, dans la Leibnitienne, aussi bien que dans toute autre, on ne néglige pas de définir & le *mouvement* & la *force motrice*. » Le mouvement » dit l'Auteur à qui M. *Néedham* nous renvoye pour apprendre la philosophie Leibnitienne » n'est que le changement » successif de lieu : le lieu n'est que l'ordre coëxistant : le mouvement » n'est donc dans tout corps, qu'un changement ou un nouveau rapport » de coëxistance avec les autres corps (*b*) ». Et si le mouvement est dans cette philosophie quelque chose d'explicable, on doit bien s'attendre à y voir aussi la *force motrice* définie. *Vis motrix*, selon Wolff, *consistit in continuo conatu mutandi locum* (*c*), & selon M. Hanovius (*d*) : » ce qu'il y » a de distinct dans la *force motrice*, ce n'est qu'un continuel effort pour » changer de lieu ou de relation dans sa situation ». Jettez, Monsieur, un coup d'œil sur les définitions que je viens de rapporter, & bientôt vous saisirez le mot de l'énigme, & vous découvrirez la source de cet embarras d'où M. *Néedham* n'a pu se tirer, qu'en expliquant le mouvement, ou plutôt en nous le déguisant sous le voile *d'idées positives & négatives, purement négatives, ou négatives de son alternative*. Il imagine un systême qui est inintelligible, si l'on ne sait pas ce que l'Auteur entend par le *mouvement* ; car sans cela on ne peut comprendre ce que c'est que l'agent moteur, & l'agent résistant; & d'autre part il établit des principes qui le mettent dans l'impossibilité d'en donner une définition, pas même simplement nominale. Il est impossible de concevoir le mouvement, & (les définitions que l'on en donne dans tout systême de philosophie, le prouvent assez) sans présupposer l'existence de la matière, & de l'étendue ; mais M. *Néedham* prétend former la matière & l'étendue en présupposant le mouvement : le moyen alors de définir le mouvement. Il a donc fallu en venir à des mots mystérieux ; mais en bonne philosophie les mots ne disent rien qu'entant qu'on leur donne un sens fixe, clair & distinct; après tout, il sera toujours vrai de dire que *l'agent moteur* est un être qui a de la *force motrice*; *que la force motrice* est une force qui produit du mouvement; & que le *mouvement* est un changement successif de lieu; sauf à expliquer ce changement, ou d'un transport réel ou de quelqu'autre manière qui puisse s'accommoder au systême Leibnitien.

XXVI. Il faut encore nous arrêter un moment pour approfondir toute la nature des agens moteurs & résistans, telle que M. *Néedham* la leur accorde. Les agens moteurs, malgré leur force motrice, n'ont point de

(*a*) Ob. *page* 477.
(*b*) Monadologie, *page* 123.
(*c*) Cosmologia, § 149.
(*d*) Physica dogmat. § 7.

mouvement, & ne peuvent se le communiquer l'un à l'autre, mais cela arrive s'ils se trouvent en compagnie des agens résistans. » La force résistante sans l'agent moteur reste sans action, & l'activité motrice n'a aucun » effet sans la résistance (*a*). La force par laquelle ils agissent l'un sur l'autre, » est innée à chacun d'eux, mais, pour qu'ils l'exercent, il faut un sujet » convenable, & par leur nature, ils sont seuls l'un à l'égard de l'autre ce » sujet convenable (*b*) «. Comme il est permis aux Philosophes de donner aux substances telles propriétés qui peuvent le mieux s'accorder aux systêmes qu'ils ont imaginés, on pourroit fort bien passer à M. *Néedham* son raisonnement, pourvu que l'on ne vienne pas à l'examiner de près: car si l'on y fait attention & qu'on l'approfondisse un peu, il ne sera pas difficile de s'appercevoir que ses principes sont tout-à-fait anti-Leibnitiens, & de plus on aura bien de la peine à s'empêcher de les juger fort extraordinaires. Un agent moteur, c'est-à-dire un être qui par sa nature a une force motrice, n'a pas de mouvement, & ne peut ni en communiquer, ni en prendre des autres agens moteurs. Cela, sans doute, n'est pas Leibnitien, car M. Leibnitz, parlant de la force motrice, nous dit » chez moi » la force est toujours accompagnée d'un mouvement effectif (*c*) » & M. Wolff explique distinctement le rapport qu'il doit y avoir entre la force & son effet disant. *Postea vi ponitur actio..... Apparet adeo vim ita concipi debere, ut ex ea actio sequi intelligatur; quam primum in agente ipsa ponitur. Itaque quamprimum in mobili ponitur vis motrix, in eodem concipitur actio motrix, unde pendet translatio per spatium* (d).

XXVII. Ce que je viens de citer, fait assez connoître si ces principes de la métaphysique de M. *Néedham* sont établis d'après ceux de *Leibnuz*; voyons à présent, s'ils ne ressentent pas trop le paradoxe. On nous dit que l'activité motrice, sans la résistance n'a aucun effet, mais que si l'on veut savoir quel effet elle produit lorsqu'elle est opposée à un agent contraire, on répondra que c'est le mouvement (*e*): de plus, on nous dit que la résistance est une puissance propre à certains principes qui, par leur nature détruisent tout mouvement, quoiqu'ils n'y parviennent pas toujours (*f*). Je ne saurois réfléchir sur cette idée sans me rappeller un trait de M. *Aymen* dans son premier Mémoire sur les *maladies des bleds*, où, à propos de la découverte des fameuses anguilles de M. *Néedham*, il dit » cet Auteur, » d'ailleurs si célèbre, mais trop amateur du merveilleux (*g*) ». En effet, les merveilles sont ici prodiguées & entassées les unes sur les autres; on y voit des substances dont les forces n'ont point d'effets, que, lorsqu'elles se rencontrent avec d'autres substances dont la nature est précisément une

(*a*) Nouvelles obsérvations, *page* 341.
(*b*) Il. *page* 414.
(*c*) Lettre à M. Des-Maizeaux, Tom. II, *page* 60.
(*d*) Ontologia, § 723.
(*e*) Néedham obser. nouv. *page* 343.
(*f*) 126, *page* 439.
(*g*) Mém. de l'Acad. R. des Sc. partie étrang. Tom. IV, *page* 374.

puissance pour détruire ce même effet : pour donner naissance au mouvement, il est d'une nécessité absolue de supposer un être qui, par sa nature le détruise : l'agent moteur, malgré sa force motrice, ne peut avoir du mouvement, & toutefois il peut le le donner, lorsqu'il est en opposition avec un être qui le détruit : le même agent résistant qui, par-là qu'il est résistant, contient dans son essence la raison pourquoi le mouvement est détruit, contient aussi la raison pourquoi le mouvement est produit. Si tout cela n'est pas un peu paradoxe, au moins avouerez vous, Monsieur, qu'il est fort merveilleux, & peut-être qu'il vous paroitra aussi un peu *inintelligible*, soit que vous preniez ce mot dans le sens de Leibnitz, & soit que vous le preniez dans celui que les Logiciens lui donnent.

XXVIII. Du reste, il n'est pas besoin, Monsieur, que je vous fasse remarquer, que ces principes de M. Néedham supposent une communication de substances à substances : car l'élément résistant ne pourroit jamais avoir du mouvement, s'il ne recevoit quelque chose qu'il n'avoit pas avant l'action de l'agent moteur. Ce principe, comme je l'ai déja fait observer, est l'antipode de la philosophie Leibnitienne qui ne s'accommodera pas non plus de l'explication qu'il a donnée du mouvement dans les masses matérielles, lorsqu'il a dit. » Toutes les fois que quelque quantité de ce » composé, que nous appellons matière, est en mouvement, le mouvement » doit être estimé comme parfaitement co étendu avec la matière, car il » anime chaque partie (a) ». Je ne ferai pas de remarques particulières sur la doctrine contenue dans ce passage, seulement je vous prie de la comparer à celle de Wolff, que voici. *Quæso nimirum, quæ nam tibi est vis motricis idea, quam per extensum diffundi affirmas; dum mobile in idem impingit? Quam nam diffusionis istius ideam habes?.... Adverterunt difficultates Idealistæ, qui nodum Gordium non solventes, sed secantes existentiam realem corporum negarunt. Et sane omni ævo difficultates inextricabiles visæ sunt, quæ ex communicatione motus emergunt, ubi eam pro transfusione vis motricis ex uno subjecto in alterum imaginaris..... Quamobrem apparet, quod invitis principiis rationis assumatur vim motricem tum demum in corpore nasci, quando ad motum impellitur* (b).

XXIX. Avant que de passer outre il faut que je me propose une difficulté qui n'a vraiment d'autre fondement, qu'un pur équivoque, mais qui feroit que la plus grande partie de ce que j'ai dit n'auroit plus de sens, si elle étoit appuyée sur quelque chose de réel. Voici, Monsieur, de quoi il s'agit. M. l'Abbé *Regley*, Editeur du dernier ouvrage de M. *Néedham* dans son discours préliminaire, présente les principes de son Auteur bien différemment de ce que j'ai fait. » Il y a » dit-il, suivant M. Néedham, deux » espèce d'être simples, l'un est un être mouvant, l'autre un être résistant.... » Il est porté à croire que l'être résistant, ou, si l'on veut, la résistance

(a) Néedh. Nouv. obser. *page* 449.
(b) *Horæ successive Magdeburg.* an. 1730, *de notione corporis.*

» n'eſt autre choſe, qu'une *moindre activité*, une eſpèce de *négation*, mais » qu'il n'y a là dedans *rien de poſitif* proprement dit (*a*) ». Mais il eſt évident, que M. Regley, ſéduit par les expreſſions équivoques & incertaines de ſon Auteur, n'en a pas ſaiſi le ſens qui ne pourroit ſubſiſter, tel que l'Editeur a voulu nous le préſenter, ſans transformer le livre des *Obſervations ſur la génération* en pur galimatias. M. Néedham ne dit pas que la réſiſtance n'a rien de poſitif, mais au contraire il ſoutient, que » la réſiſtance doit être » regardée comme une *force poſitive* (*b*) », de plus il nous dit, que » l'agent réſiſtant & le moteur différent *eſſentiellement* l'un de l'autre, & ſont d'une nature » entièrement oppoſée (*c*) »; or différer eſſentiellement & être d'une nature entièrement oppoſée ne ſignifie pas avoir ſimplement *une moindre* activité. Mais par-deſſus tout cela je dois remarquer, que M. Néedham, de crainte que l'on ne donnât ce mauvais tour à ſa doctrine, a voulu en avertir formellement les lecteurs. » La forte habitude » dit-il, que nous avons » contractée dans les écoles d'aſſocier les deux idées de mouvement & » d'activité de telle manière, que nous ne concevons aucune eſpèce d'activité » inférieure, que le *plus petit degré* de mouvement rend difficile à concevoir » la réſiſtance poſitive, comme une *puiſſance active innée* (*d*) ». Tous ces *poſitifs* & *négatifs* entaſſés dans le texte que j'ai produit au § XIV, & qui ne ſignifient pas toujours la même choſe, doivent avoir occaſionné à l'Editeur cette fauſſe interprétation du ſens que M. Néedham donne à ſon principe de réſiſtance; & cela même prouve que notre Philoſophe n'eſt pas toujours aſſez intelligible.

XXX. Je paſſe à préſent à la ſeconde branche du ſyſtème de M. *Néedham*, à ſes élémens ſimples & inétendus, les agens réſiſtans & moteurs, entant que, par leur action & réaction réciproque, ils forment ce compoſé ſenſible que nous appellons matière. Ici je dois, avant tout, remarquer la néceſſité qu'il y a de diſtinguer la matière & l'étendue entant qu'elles ſont quelque choſe de réel exiſtant hors de nous, de la même matière, & de l'étendue conſidérée ſeulement par rapport à nos idées; ſans cette attention on court riſque de confondre des choſes bien diſparates, & l'on pourroit paroître Leibnitien, lorſque vraiment on eſt dans des principes fort oppoſés à ceux qui ſont propres à cette philoſophie : je m'explique là-deſſus en peu de mots. M. Leibnitz tâche d'établir la nature des premiers principes conſtitutifs de la matière; il les donne tels, qu'il n'eſt plus poſſible d'expliquer par eux l'étendue & les autres qualités primaires de la matière, ſuppoſé que ces qualités ſoient en elles-mêmes conformes aux idées excitées en nous par leurs actions ſur les organes de notre corps; de-là il eſt en droit de tirer cette conſéquence, que nos idées ne nous repréſentent pas les qualités primaires de la matière telles qu'elles ſont en elles.

(*a*) P. xlviii.
(*b*) Nouvelles obſervations, *page* 439.
(*c*) Idem, *page* 375.
(*d*) Idem, *page* 436.

elles-mêmes, & qu'il ne faut pas » chercher une plus grande réalité dans » les choses sensibles hors de nous, que celle de phénomènes réglés (*a*) »: or il est clair que l'énoncé dans la dernière proposition est bien une suite du système de Leibnitz, mais qu'il n'en est pas le principe. J'ai dû faire cette remarque pour en inférer, que l'opinion de ceux d'entre les Philosophes qui ne veulent pas que l'on juge de la réalité des qualités primaires de la matière par la nature des idées que nous en avons, ne peut pas vraiment se bien soutenir sans supposer les principes de la philosophie Leibnitienne, mais que ce sont ces principes, & non pas cette opinion isolée que l'on a coutume d'appeller la Métaphysique de Leibnitz.

XXXI. Aussi est-il vrai, que M. Néedham ne se donne pour Leibnitien, que parce qu'il est d'avis que ces principes sur l'essence & la nature de la matière sont les mêmes que ceux de Leibnitz. Que l'on examine bien » nous dit-il » ce système, on lui trouvera de la conformité avec la bonne métaphysique, j'entends celle de Leibnitz qui traite l'essence primitive de la » matière, & la nature de ces principes (*b*) »; & dans un autre endroit de son dernier ouvrage il appelle son système » les principes métaphysiques » que nous avons établis sur les premiers élémens de la matière d'après » Leibnitz (*c*) ». C'est pourquoi il seroit bon de commencer par exposer les vrais principes de la matière dans le système de *Leibnitz*, pour les comparer ensuite à ceux qui sont propres au systèmede M. Néedham; mais, Monsieur, je n'ignore pas que vous connoissez assez bien les premiers, pour que je ne doive pas entrer dans ce détail, il me suffira de vous rappeller, que la différence des états intérieurs dans chaque Monade ou être simple, entant qu'il en résulte un rapport fixe de l'un à l'autre, & une exigeance de co-exister selon ce rapport, est la véritable clef du système Leibnitien.

XXXII. Toutefois cette clef n'est pas celle qu'il nous faut, pour pénétrer dans les mystères du système de M. Néedham, mais il faut se tenir ferme à ce principe que la matière est composée de deux espèces d'êtres simples d'une nature spécifiquement opposée, dont les uns produisent le mouvement quand ils sont en compagnie de ceux qui le détruisent; de là on aura la facilité de pouvoir comprendre comment des êtres simples peuvent former une étendue, & comment cette étendue sera solide, mobile, impénétrable, divisible. Commençons par l'étendue.

XXXIII. M. *Néedham* veut que l'étendue, considérée comme étendue, soit un *genre* qui se divise en deux espèces : vraiment il auroit fallu définir cette étendue considérée comme *genre*, mais il ne l'a point fait, & il me semble qu'il a fort bien fait de ne pas la définir, car, sans-doute, il n'auroit pu s'en tirer au contentement des Logiciens, qui prétendent que la définition du *genre* doit être applicable aux *espèces* subordonnées; or le moyen d'en trouver une applicable aux deux espèces d'étendue, telles qu'il nous les

(*a*) Leibnitz, Lett. T. II, *page* 79.
(*b*) Néedham, Remarques, *page* 146.
(*c*) Nouvelles Recherches, *page* 35.

a données? Savoir l'*étendue qui eſt un pur rien*, & l'étendue qui eſt une *combinaiſon d'êtres actifs*. Cette diviſion de l'étendue en deux eſpèces différentes mérite d'être approfondie, & il faut, Monſieur, que je vous la préſente dans les propres termes de l'Auteur : je ſuis fort tenté de croire que c'eſt de-là que l'on doit partir pour avoir le dénouement de la pièce méthaphyſique de M. *Néedham*. Voici donc ce qu'il dit. » Il y a une étendue ſans » ſolidité, que nous attribuons au pur eſpace, *du même genre préciſément* » que la pure étendue dans la matière, ſi nous faiſons abſtraction de la » ſolidité. Il ſemble qu'on conſidère toujours cette étendue, ſoit d'eſpace » ou de matière, comme une vraie qualité phyſique également poſitive » dans les deux cas, quoiqu'en effet l'une ne ſoit qu'un *vuide in-actif* à » notre égard, un *pur rien*, & l'autre une combinaiſon d'êtres *actifs* (*a*) ». Je commencerai par dire un mot de cette étendue qui eſt quelque choſe, & je paſſerai enſuite à l'étendue qui eſt un pur rien.

XXXIV. » L'étendue » ſelon notre Auteur » conſidérée comme étendue, » n'eſt rien de plus phiſiquement qu'une certaine quantité déterminée d'action » extérieure (*b*) ». Cette définition qui paroît d'abord dire quelque choſe, ne dit pourtant rien autre ſi non que l'*étendue conſidérée phiſiquement eſt quelque choſe qui préſuppoſe l'idée de l'étendue*. Pour voir ſi je dis vrai, il n'y a qu'à ôter de la définition ces deux mots, *action extérieure*, & y mettre à leur place ce que dans la métaphiſique de M. *Néedham* ſignifient ces mots, & alors on aura la définition qui ſuit : *l'étendue n'eſt rien de plus phiſiquement qu'une certaine quantité de mouvement*; or il n'eſt pas poſſible, dans aucun ſyſtême que ce ſoit, d'expliquer ce que c'eſt qu'un mouvement extérieur ſans préſuppoſer l'idée de l'étendue; car le mouvement préſuppoſe au moins la poſſibilité d'une ligne droite qui doit marquer la direction dans laquelle le mouvement eſt poſſible; donc on ne peut expliquer l'étendue par le mouvement ſans faire comprendre que l'on eſt abſolument hors du cas de pouvoir expliquer nos principes.

XXXV. Conſidérons maintenant cette eſpèce d'étendue qu'on nous dit n'être qu'*un pur rien*; peut-être que nous trouverons que ce *pur rien* eſt la pièce fondamentale du ſyſtême de M. *Néedham*. Pour vous dire, ſans détour ma penſée, Monſieur, il me paroît que notre Philoſophe, malgré ſa réſolution de faire main-baſſe ſur la métaphiſique généralement reçue, & ſur la Cartéſienne principalement, n'en a cependant pas eu toujours aſſez pour ſe débarraſſer de certains principes qu'il avoit puiſés dans les claſſes; & il en eſt arrivé que ſon ſyſtême, qui ne parle que des êtres ſimples & inétendus, eſt pourtant ſi intimément mêlé à la ſuppoſition d'une étendue, qui exiſte indépendemment des êtres ſimples, qu'il ſe trouve par-là au-deſſus de la portée de l'intelligence humaine. M. N. nous apprend donc ici, que quoique l'étendue n'ait d'autre réalité que celle des actions des

(*a*) Néedham, Nouvelles obſervations, *page* 457.
(*b*) Page 466.

élémens simples, il y a cependant une autre étendue, c'est à-dire celle du pur vuide; & comme cela est une contradiction de principes trop manifeste, il prétend adoucir la chose en soutenant que ce vuide est *un pur rien*. Ce n'est pas seulement dans le passage que j'ai produit ci dessus § XXXII, que l'on voit que M. Néedham est pour le vuide, mais cela paroît encore par d'autres endroits, comme dans celui qui suit. » Descartes » paroît, & fait consister l'essence de la matière dans l'étendue; l'espace & » le corps deviennent une seule & même chose, l'Univers dans son abon- » dance languit, & toute la nature perd son activité dans un plein universel, infini (*a*) ». Ce texte n'a pas besoin de commentaire pour apprendre que le vuide y est regardé comme nécessaire au mouvement. Il nous dit ailleurs que la *sphère* qu'occupe actuellement notre systême, se trouve d'une *juste étendue* par le moyen des agens résistans qui modèrent l'activité des agens moteurs, ou de la force expansive; mais, dit-il » si la force » expansive agissoit seule & librement sans éprouver aucune puissance » antagoniste, la matière seroit réduite en un instant à ses premiers prin- » cipes, & dispersée par conséquent sans aucune liaison dans *une sphère* immense (*b*) ». On voit ici une sphère d'une juste étendue devenir par l'inaction des agens résistans, une sphère immense, & conséquemment s'aggrandir infiniment par l'addition d'un rien, c'est à-dire, d'un pur espace vuide; & comme dans cette sphère immense il n'y aura plus d'action & de réaction, car on suppose qu'il n'y ait plus de résistance, il n'y aura non plus de cette espèce d'étendue qu'on nous a dit devoir être quelque chose, & nous aurons pourtant une étendue immense sans rien d'étendu. Je dirai ici, d'après Leibnitz, qui dans ses écrits contre Clarke, a tant combattu de pareilles idées, que » l'étendue doit être l'affection d'un » étendu; mais si cet espace est vuide, il sera un attribut sans sujet, une » étendue d'aucun étendu..... Ce sont *Idola Tribus*, chimère toutes pures » & imaginations superficielles (*c*) ». Tous ceux qui sont pour le vuide » se laissent plus mener par l'imagination que par la raison. Quand j'étois » jeune garçon, je donnai aussi dans le vuide & dans les atômes; mais » la raison me ramena (*d*) ».

XXXVI. Il est nécessaire que je produise encore un passage, qui prouve, à ce qu'il me paroît, que la simplicité des élémens inétendus de M. Néedham n'est que dans les mots & nullement dans les idées. S'étant proposé de prouver que les élémens ou les agens qui composent la matière doivent être d'une nature opposée; il prétend que si cela n'étoit pas, » chaque » agent exécuteroit ses actions à part dans sa *petite sphère* sans en affecter » aucune autre (*e*) ». Il me semble qu'*exécuter ses actions* veut dire agir,

(*a*) Nouvelles observations, *page* 457.
(*b*) Idem, *page* 121.
(*c*) Leibnitz, quatrième Lettre, Tom. II. *page* 129, 130.
(*d*) Idem, *page* 133.
(*e*) Néedham, Nouvelles observations, *page* 329.

& agir ſans affecter d'autres êtres, ſignifie agir intérieurement, & agir intérieurement, c'eſt *changer d'état dans ſon intérieur;* donc un être ſimple ne peut agir *dans ſa petite ſphère* ſans que ſon intérieur occupe cette petite ſphère ; il ſera pourtant un être ſimple & inétendu, dont l'intérieur ſe répandra dans une petite ſphère. La conſéquence que je tire de tout ce que j'ai dit ſur l'étendue par rapport au ſyſtéme de M. Neédham, eſt, que ſi l'on conçoit une grande étendue & qu'on l'appelle *un pur rien*, ſi on y place des êtres que l'on appellera ſimples, mais qui doivent avoir une petite ſphère d'activité qui réponde à une partie de cette étendue qui eſt un pur rien, on aura toute la facilité imaginable pour expliquer l'origine de l'étendue, & les premiers principes de la matière.

XXXVII. Il me paroît donc que je ſuis un peu fondé à dire que toute la conformité qui ſe trouve entre les principes établis par M. *Néedham*, & ceux de M. *Leibnitz*, n'eſt nullement dans les idées, mais dans les mots ſeulement. Un exemple ſuffira pour tout. » Que l'on examine bien ce » ſyſtême » c'eſt du ſien que M. *Néedham* prétend parler » on lui trouvera » de la conformité avec la bonne métaphiſique; j'entends celle de *Leibnitz* » qui traite l'eſſence primitive de la matière, & la nature de ſes principes. » Selon ce Philoſophe, ces principes ſimples & inétendus, comme cauſes, » ſont actifs par eſſence, & produiſent par leur action & réaction com» binées, les phénomènes de l'étendue ſolide, du mouvement, de la figure, » & de la diviſibilité (*a*) ». Commentons un peu ce texte, *ſelon ce Philoſophe ces principes ſimples & inétendus*, &c. Ces principes ſimples & inétendus le ſont dans le ſyſtême de *Leibnitz*, tout autrement que dans celui de M. Néedham; ils ne ſuppoſent pas l'idée de mouvement, ils n'ont pas de petite ſphère d'activité, ils ne laiſſent pas d'eſpace vuide entre les deux, & ne peuvent pas paſſer à occuper une ſphère immenſe après en avoir occupé une plus petite. *Sont actifs par eſſence.* Mais leurs actions n'eſt pas une force motrice, & une réſiſtance; elle n'eſt pas extérieure, mais ſeulement intérieure; & leur activité n'eſt qu'une force pour paſſer de l'un à l'autre état repréſentatif de l'univers : ſelon la métaphiſique de M. *Néedham*, l'activité eſt un effort d'un être ſimple pour en pouſſer un autre, qui de ſon côté, fait un effort pour détruire l'action du premier : *& produiſent par leur action & réaction combinées, les phénomènes de l'étendue ſolide, du mouvement, &c.* Pour gloſſer ce texte, il faut commencer par le rectifier, car s'agiſſant ici *de l'eſſence primitive de la matière & de la nature de ſes principes*, il ne doit pas être queſtion de phénomène. On entend communément par *phénomène* un effet ſenſible dont on n'a qu'une perception confuſe; & dans ce ſens, ſi l'on dit que la matière eſt un phénomène, c'eſt que l'on ſuppoſe qu'en nous, ſa perception eſt confuſe; mais tout phénomène ſuppoſe quelque réalité, & il s'agit d'aſſigner la nature de ces réalités, quand on ſe propoſe d'expliquer l'eſſence primitive d'une choſe. Je retrancherai donc du texte ce mot de *phénomène*, & je lirai ſimplement, *& produiſent par*

(*a*) Remarques, *page* 146.

leur action & réaction combinée, l'étendue solide, le mouvement, &c. Ce qui représente un sens réellement conforme aux principes de M. Néedham qui pense que la matière est un résultat d'action & de réaction conçues à sa manière, mais nullement conformes à la métaphisique de M. *Leibnitz* qui a précisément rejetté cette idée dans une lettre contre *Vagnerius* (*a*); & quant au mouvement, il n'est non plus dans le systéme de *Leibnitz*, une suite d'action & de réaction; mais, pour me servir de ses paroles mêmes. » Ce » qu'il y a *de réel*, est la force ou la puissance, c'est-à-dire, ce qu'il y a » dans l'état présent qui porte avec lui un changement pour l'avenir ». Le reste n'en est que phénomène & rapport (*b*). Toute fois, quand on regarde les phénomènes du côté de nos perceptions, il est vrai alors, & il l'est dans tout systême, qu'ils dépendent de l'action & de la réaction, c'est-à-dire, de l'action des objets extérieurs sur les organes de nos sens, & de la réaction de ces organes.

XXXVIII. Il faut encore que je dise deux mots de la divisibilité de la matière & de son impénétrabilité; à voir d'une part les témoignages d'estime que M. Néedham a rendus au mérite distingué de Leibnitz, & d'autre part à réfléchir sur les expressions peu mesurées dont il s'est servi pour ravaler l'opinion de la divisibilité de la matière, on diroit que sur ce point il doit être fort Leibnitien, mais il n'est rien moins que cela. Voici l'arrêt prononcé par notre Auteur». L'être matériel, selon le *sentiment commun* qu'on prétend même » porter jusqu'à la démonstration, est non-seulement composé d'infiniment » petits, en quelque sens, par une gradation non interrompue, mais d'une » infinité d'infiniment petits. *Credat judæus appella.* C'est ici un abîme où » la vérité se perd & s'annéantit; c'est non-seulement un mystère, mais une » contradiction ouverte qui choque le sens commun (*c*) ». Or, Monsieur, de tous, ou de presque tous les ouvrages philosophiques de M. Leibnitz, ouvrez celui qu'il vous plaira, & je vous répons que vous y trouverez, que ce sentiment, qui *choque le sens commun*, est précisément celui de Leibnitz; mais pour vous épargner cette peine, je rapporterai ici deux ou trois passages choisis entre un grand nombre d'autres. *Sententiam nostram de perpetuâ divisibilitate probatione destitutam* censet responsio (du Médecin Sthal) *Quasi non pro eâ extent libri pleni demonstrationibus* (d). *Contendit responsio actualem cujuslibet partis subdivisionem esse super omnem conceptibilitatem, quia scilicet conceptum cum imaginatione confundit* (e). *Cæterum hæc divisio non tantum in Geometria, sed etiam in Physica locum habet..... Qui hæc non animadvertit, parum assurgit ad incredibilem naturæ majestatem* (f). » Je suis » tellement pour l'infini actuel, qu'au lieu d'admettre que la nature l'ab- » horre, comme l'on dit vulgairement, je tiens qu'elle l'affecte par-tout

(*a*) Oper. Tom. II, *page* 226.
(*b*) Journ. des Savans op. Tom. II, *page* 79.
(*c*) Remarques, &c. *page* 156.
(*d*) Respons. ad Sthal. observ. *page* 151.
(*e*) Ibid.
(*f*) Animadv. ad Sthal. Physica, 140.

» pour mieux marquer les perfections de son Auteur (*a*) ». Du reste, s'il pense que par cette doctrine on veuille donner à entendre, qu'un corps fini & borné, contienne un *infini absolu*, & que cet infini puisse résulter par l'addition de parties ou de nombres ; il a raison de la regarder comme contradictoire ; mais aussi n'est-ce pas cela que l'on prétend soutenir, lorsqu'on dit que la matière est composée d'une infinité d'infiniment petits.

XXXIX. Pour ce qui est de l'*impénétrabilité*, M. *Néedham* est dans les principes de Leibnitz, tout comme il l'est dans tout le reste ; on doit donc savoir que » l'impénétrabilité qu'on attribue communément, quoique » sans y avoir fait assez de réflexion, à la matière, ne lui appartient pas, » mais seulement aux êtres simples, les premiers principes de la matière (*b*). » L'impénétrabilité est un résultat d'action & de réaction, considérée » généralement entre des êtres opposés de quelque espèce qu'ils soient (*c*) ». Des gens qui voudroient faire un peu les difficiles pourroient répondre à M. Néedham, que puisque dans ses principes les agens moteurs n'ont point entre eux-mêmes ni d'action, ni de réaction, & qu'il en est tout de même des agens résistans ; il faudroit admettre cette impénétrabilité comme quelque chose qui n'a lieu que dans le cas de l'opposition de ces deux espèces d'êtres, c'est-à-dire, pour me servir d'une expression de *Leibnitz*, comme un petit être subsistant, qui peut entrer & sortir comme les pigeons d'un colombier. Il continue à exposer sa doctrine sur l'impénétrabilité, disant » je suis fort surpris qu'on ait toujours associé deux idées aussi con» tradictoires, que l'impénétrabilité & la divisibilité infinie. (*d*) ». Sur cela M. Leibnitz a bien voulu se donner la peine de lui répondre d'avance. *Innuitur soliditatem impenetrabilem cum divisibilitate in infinitum stare non posse. Sed non video quid divisibilitas faciat, aut noceat, cum de impenetrabilitate agitur. Sive divisibile sit corpus, sive indivisibile, aliud in suum locum non admittet, nisi indè excedat* (e).

XL. J'en ai dit assez, Monsieur, pour vous mettre au fait des pièces qui peuvent servir à résoudre la question, s'il est plus naturel de penser que les principes Métaphysiques de M. Néedham soient établis d'après Leibnitz, comme il semble qu'il le pense lui-même à présent (*f*), ou bien s'il paroît qu'il ait rencontré plus juste quand il a écrit que ces deux systêmes étoient fort différens, n'ayant entre eux qu'une légère ressemblance (*g*). Cependant j'ignore si lorsqu'il a plu à M. Néedham de nous renvoyer à la Métaphysique de Leibnitz, il a entendu parler seulement de cette partie qui ne va pas au-delà de la considération des principes constitutifs de la matière, ou bien si par déférence au sentiment de son Philosophe, qui regardoit les parties

(*a*) Journal des Savans, op. Tom. II, *page* 243.
(*b*) Néedham, Nouvelles observations, *page* 455.
(*c*) Ibidem, *page* 336.
(*d*) Ibidem, *page* 452.
(*e*) Leib. Physica, *page* 141.
(*f*) Néedham, Nouvelles recherches Physic. *page* 35.
(*g*) Nouvelles observations, *page* 263.

de sa Métaphysique comme étroitement liées l'une à l'autre, *Qui unum bene novit, omnia novit*, il ait voulu nous les proposer, toutes également, comme les uniques sources où l'on doive puiser les élémens de ce qu'il appelle *la bonne Métaphysique.* Je ne serois pas dans l'incertitude sur ce point si je n'appercevois dans la façon de s'exprimer de notre Savant un certain propos déterminé de s'en rapprocher en toute occasion, par l'énonciation, de cette manière de phrases propres uniquement de la philosophie Leibnitienne; mais d'autre part il est évident, à n'en pouvoir douter, que l'opposition entre les idées des deux Métaphysiciens est complette en tout & par-tout. Je ne déciderai donc rien sur la question, si M. Nécdham permet, ou ne permet pas à ceux qui, sur certains points capitaux ne sont pas Leibnitiens, de pousser leurs recherches au-delà du sensible, & je me bornerai seulement à vous prouver, Monsieur, qu'il devroit avoir un peu d'intérêt à se décider sur cette question pour l'affirmative.

XLI. Comme dans la Métaphysique de notre Philosophe » rien n'est plus » certain que cette espèce d'axiôme, *nihil est in intellectu, quod prius non fuerit* » *in sensu* (*a*) » ; il ne doit pas être surprenant, vu sa franchise philosophique, qu'il se soit servi d'expressions un peu fortes pour marquer le peu de cas qu'il fait de ceux d'entre les Philosophes qui méconnoissoient des axiômes d'une telle évidence. » Descartes paroît » nous dit-il » & pour » ne pas tomber dans l'inconvénient d'une espèce de génération équivoque » des idées, autant que pour affermir la morale.... il imagine *la fable* » des idées innées qu'il représente *grossièrement* sous les notions de traces » matérielles dans nos cerveaux (*b*) ». Celà, dis-je, n'est pas trop surprenant, mais il l'est pourtant un peu qu'il ait ignoré que le systême Leibnitien ne peut se passer de la supposition des idées innées. M. Leibnitz a parlé de cette question dans plusieurs endroits de ses ouvrages; il l'a même traitée diffusément dans ses *Nouveaux essais sur l'étendement humain*; mais je me borne ici, Monsieur, à vous en présenter un seul passage. » Peut-on » nier, qu'il y ait beaucoup d'inné en notre esprit, puisque nous sommes » innés à nous mêmes pour ainsi dire ; & qu'il y ait en nous, être, unité, » substance, durée, changement, action, perception, plaisir & mille autres » objets de nos idées intellectuelles ? Ces objets étant immédiats & toujours » présens à notre entendement; pourquoi s'étonner que nous disions que » ces idées nous sont innées avec tout ce qui en dépend ? Je me suis servi aussi » de la *comparaison* d'une pierre de *marbre qui a des veines*, plutôt que » d'une pierre de marbre tout unie, ou des tablettes vuides, c'est-à-dire » de ce qui s'appelle *tabula rasa* chez les Philosophes; car si l'ame ressembloit à ces tablettes vuides, les vérités seroient en nous comme la figure » d'Hercule est dans un marbre quand le marbre est tout-à-fait indifférent » à recevoir ou cette figure, ou quelqu'autre. Mais s'il y avoit des veines » dans la pierre, qui marquassent la figure d'Hercule préférablement à

(*a*) Nouvelles observations, *page* 485.
(*b*) Remarque à la *page* 206.

» d'autres figures, cette pierre y seroit plus déterminée, & Hercule y » seroit comme inné en quelque façon, quoiqu'il fallût du travail pour » découvrir ces veines, & pour les nettoyer par la polissure en retranchant » ce qui les empêche de paroître (*a*)». On voit par ce texte que M. Leibnitz a donné dans des grossieretés encore plus massives que celles de Descartes, car vous comprenez bien, Monsieur, que des traces dans nos cerveaux sont quelque chose de plus fin que des veines dans un marbre.

XLII. Puisque M. Néedham se tient à son axiôme, *nihil est in intellectu quod prius non fuerit in sensu*; il est aisé d'imaginer qu'il n'est pas dans le systême de *l'Harmonie préétablie ;* mais de savoir quel est précisément le sien sur l'origine de nos idées, c'est ce que l'on ne peut pas dire au juste, car il en a donné deux, l'un contraire à l'autre. Si l'on veut s'en tenir à ce qu'il en a écrit dans son ouvrage de 1750, il me semble qu'on doit dire qu'il est de l'opinion du Docteur Clarke qui pensoit que les images des objets sont portées par les organes des sens dans le *sensorium*, où l'ame les apperçoit comme dans un miroir; mais si l'on s'en rapporte à ce qu'il nous a dit dans son dernier ouvrage, on devroit penser qu'il est pour l'influence très-physique du corps sur l'ame. Là, il nous a dit » que les actions extérieures » engendrent nécessairement des impressions intérieures .... qui produisent » des différences idéales entre objet & objet....différences, qui comme » rapports, affectent l'ame elle-même qui, dans son *sensorium* voit comme » dans un *miroir* tout ce qui se passe hors d'elle (*b*) »; mais dans son nouveau livre il veut » que cette exaltation graduée, cette activité pro- » gressive dont la matière est douée, principes de toutes les métamor- » phoses physiques ou chimiques....en *agissant sur l'ame par des impressions* » *sensibles*, l'excite à penser & lui en fournisse la matière (*c*) ». Or il est vrai qu'outre que ces deux sentimens ont été expressément combattus par *Leibnitz* dans ses écrits contre M. Clarke, ils sont de plus inalliables avec les principes Métaphysiques de notre Philosophe. Dans la première de ces deux opinions, l'ame n'appercevra rien dans son miroir que ce qu'il y a, & suivant le systême de M. Néedham, il ne peut y avoir que de l'action & de la réaction, c'est-à-dire, du mouvement & de la résistance au mouvement; or à la vérité ce n'est pas cela qu'elle voit lorsqu'elle s'apperçoit de ce qui se passe hors d'elle. Mais si l'on vouloit s'en tenir au second sentiment, & dire que la *matière exaltée agit sur l'ame par des impressions sensibles*, c'est-à-dire par le mouvement, alors on doit se rappeller que dans les principes de notre Métaphysicien, cette espèce d'action ne peut avoir lieu que sur un *être résistant*, sur un être qui par sa nature détruit le mouvement, & par conséquent l'ame devroit être quelque chose d'analogue à la matière brute & résistante; & je suis sûr que M. Néedham n'avouera pas cela: je

(*a*) Avant propos. *page* 7.
(*b*) Nouvelles observations, *page* 251.
(*c*) Remarques, &c. *page* 232.

ne m'arrête pas sur ces expressions *d'êtres représentatifs*, & *d'effets représentatifs* dont il s'est aussi servi quelquefois, car il est trop clair que ces phrases Leibnitiennes ont dans cette Métaphysique un tout autre sens.

XLIII. Pour achever mon paralèlle, il me reste encore à parler de la *raison suffisante*, de celui des *indiscernables*, de la loi de la *continuité*, & de la nature de la *réproduction* végétale & animale; mais pour ce qui est des deux premiers points, ce seroit en pure perte que je voudrois, Monsieur, vous en entretenir, comme si je prétendois vous prouver que M. *Néedham* n'est pas pour *l'harmonie préétablie :* ce sont des choses qui sautent aux yeux, & qui n'ont pas besoin de preuves. On en peut dire de même du systême de la réproduction : si l'on n'a pas lû tous les ouvrages de Leibnitz, au moins tout le monde connoît-il sa Théodicée, & sait par conséquent qu'il y soutient la préexistence des germes; mais il en parle encore plus précisément dans différens endroits de ses autres ouvrages, il ne me reste donc qu'à faire quelques observations sur la loi de la *continuité*.

XLIV. M. l'Abbé de Lignac a fort bien remarqué l'influence qu'a surtout le systême de M. Néedham la prévention, où il est, pour une certaine *échelle* d'êtres, exactement graduée. » Il forme » dit il » une échelle d'êtres » dont il est extrêmement préoccupé; c'est cette échelle qui l'a probable- » ment engagé dans la route obscure qu'il a suivie (*a*) ». Cela est encore plus sensible dans son dernier livre, où il n'est pas possible que l'on ne s'apperçoive que c'est cette échelle qui décide de tout. Les sentimens qu'il en a, sont si compliqués & si variables, qu'il n'est pas trop facile de les bien démeler & de les présenter au net sans se jetter dans de longues recherches, ce qu'il ne m'est pas permis de faire à présent, d'autant plus, Monsieur, que ma lettre est déja assez longue, & que même sans entrer sur ce point-là dans des discussions de quelque étendue, je ne manque point de matériaux pour vous en écrire une seconde, je ne ferai donc qu'effleurer la matière, & je me bornerai à des remarques les plus courtes qu'il me sera possible de donner.

On connoissoit dans la Philosophie Scholastique une loi de la nature qui portoit, que *natura abhorret a saltu*, loi que M. Leibnitz a expliqué distinctement par celle qu'il appelle la loi de la *continuité*.

» Rien ne se fait tout d'un coup » dit-il « & c'est une de mes plus grandes » maximes & des plus vérifiées que la nature ne fait jamais des sauts (*b*) «. C'est donc en conséquence de cette loi, que les changemens dans la nature n'arrivent pas tout d'un coup, & que rien ne va d'un degré sensible à l'autre, sans passer par tous les degrés intermédiaires possibles : un corps qui est en mouvement n'a pas passé du repos à son plus haut degré de vitesse; une eau froide n'est pas devenue chaude tout d'un coup, mais par une parfaite graduation. Ce n'est pas vraiment dans ce sens, que M. Néedham a considéré la graduation dans l'ordre des changemens qui

(*a*) Lettres à un Américain, l. XII, *page* 118.
(*b*) Nouveaux Essais, &c. *page* 11.

arrivent dans la nature, lorsqu'il nous a tant parlé d'*exaltation graduée*; *d'échelle complette, exactement graduée & variée à chaque pas*; mais il entend parler de la totalité des substances, & il est d'opinion que ces êtres, ou considérés comme simples ou comme composés, forment toujours une échelle, selon lui, graduée.

XLVI. Voici, Monsieur, son raisonnement pour la graduation des êtres simples. » Si la spontanéité, la sensation, la pensée ne sont qu'un résultat » d'actions simples, pourquoi la résistance & l'activité motrice ne le seroient-» elles pas aussi? .... Pourquoi l'échelle de ces êtres ne seroit-elle pas » complette & étendue à toute espèce d'actions, aux inférieures, aussi-bien » qu'aux supérieures (*a*) »? Et pour ce qui est de la composition qui résulte de la combinaison de ces êtres simples, l'échelle sera composée de la façon qui suit: » à une extrémité de cette échelle sera le plus haut » point de l'activité motrice, & à l'autre la résistance son antagoniste (*b*). » Ces agens ou principes contraires sont combinés ensemble par toute la » nature en toute proportion imaginable, pour produire des différences » spécifiques entre les parties intégrantes de substance à substance, d'élé-» ment depuis les grossiers, & les plus pesans, jusqu'au plus légers, & » plus mobiles. Par conséquent, enfin, toute la nature est variée, non-» seulement dans une échelle d'agens simples ou de premiers principes, » mais aussi dans une échelle de combinaisons qui, relatives l'une à l'autre, » sont ou motrices pénétrables ou pénétrantes en toute proportion ima-» ginable, ou quantité de résistance ou d'activité motrice, & passent suc-» cessivement d'un état à un autre: elles assimilent ou sont assimilées, elles » sont attractives ou répulsives, & produisent les sympathies ou les antipa-» thies physiques (*a*) «.

XLVII. Ce seul début, Monsieur, vous fait assez comprendre que je ne dois pas m'enfoncer dans ce labyrinthe, crainte de ne m'en pouvoir tirer qu'avec bien de la peine; il vaut donc mieux se mettre un peu au large, sans s'engager dans le fort des détours dont la pièce est embarrassée. Il me semble donc qu'avant tout il seroit à propos de savoir si ce systême, tel qu'il a été combiné par M. Néedham, est seulement imaginaire, ou bien si on nous l'a donné comme quelque chose de conséquent à des principes sûrs & évidens. A la vérité il n'est pas trop facile de déterrer ce principe dans les écrits de notre Auteur; il y est pourtant, & il faut l'aller chercher à la dernière feuille de son livre de 1750, où à la *page* 508, il dit, » que Dieu, comme dit l'Ecriture, est le Dieu de l'ordre, & la Philosophie » nous apprend qu'il est le Dieu de l'harmonie «. De ce principe doit s'ensuivre, qu'il y aura dans cet univers de l'ordre & de l'harmonie; reste à savoir, si cet ordre & cette harmonie sont précisément ce qu'il a plû

(*a*) Néedham, Observ. *page* 344.
(*b*) Pages 342, 342.
(*c*) Pages 342, 343.

à M. *Néedham* d'y mettre pour former cette échelle graduée qui varie à chaque pas par des nuances les plus délicates. Voyons si cela est.

XLVIII. *Dieu est le Dieu de l'ordre & de l'harmonie* ; donc si l'etre qui *sent* & celui qui *pense*, sont des êtres simples, il faut aussi que l'ètre qui détruit le mouvement & celui qui le produit soient des êtres simples, autrement il n'y aura plus d'harmonie ou d'échelle complette : cette conséquence à la vérité ne me frappe pas beaucoup. D'ailleurs il me paroît que je serois fort embarrassé à monter par cette échelle, y ayant de trop grands sauts à faire pour passer d'un échelon à l'autre, car ce qui *sent*, ne me paroît pas moins éloigné de ce qui se *meut*, que ce qui produit le mouvement le doit être de ce qui le détruit. Ce raisonnement, s'il étoit recevable, prouveroit pour les Monades de Leibnitz, & le passage seroit des substances qui ont de la sensation, c'est-à-dire, des perceptions claires aux substances qui, par leur nature, n'ont que des perceptions obscures. Cependant je ne dissimulerai pas que M. Néedham n'a pas manqué de soins pour réussir à mettre tout en ordre, & rendre son échelle pratiquable le plus qu'il se pouvoit. Le premier expédient a été d'avoir recours à des mots, & par-là le mouvement qui, dans la façon de penser commune, ne diffère que par la direction, & les degrés de célérité, est devenu une *force expansive, une exaltation graduée, & une vitalité qui pervade tout le règne végétal en l'exaltant sans discontinuation* ; mais comme cette ressource n'étoit pas encore tout ce qu'il lui falloit pour perfectionner dans toutes ses parties la grande échelle de l'existance, il a voulu y suppléer, permettez-moi, Monsieur, d'appeller les choses par leur nom, il a voulu, dis-je, y suppléer par une espèce de jeu de marionettes ou, si vous voulez, par des petits tours de singes. Il a donc supposé que les animalcules microscopiques, les polypes, les vers de terre & quelques autres de ces êtres, que l'on appelle communément des animaux, n'ont aucun principe de sensation, & ne sont rien autre chose que des êtres vitaux ou des êtres dans lesquels le mouvement étant beaucoup exalté, opère sur des organes encore délicats & plus exquis que ceux que nous avons, & en partant de-là il accomplit la *grande échelle* de *l'existance* avec la plus grande facilité du monde. On peut donc » comprendre comment un être » simplement vital peut paroître sensitif & *jouer le rôle* d'un animal dans » son économie, & même, jusqu'à un certain point dans sa connoissance. — » La vitalité qui pervade tout le règne végétal en l'exaltant sans discon» tinuation, se *termine par ce moyen* d'une manière sensible aux êtres, où » la sensation la plus exquise, avec toutes ses connoissances particulières » & purement sensitives, *quoique singe de la raison* jusqu'à un certain point, » finit où l'entendement s'élève & répand ses premiers rayons » ; si le Dieu de l'ordre & de l'harmonie eût destiné dans la profondeur de ses conseils & de ses décrets, de faire éclater l'immensité de sa gloire par la création d'une échelle d'êtres dont la graduation fût imperceptible, peut on douter un moment qu'elle ne dût se trouver plutôt dans les réalités que dans les apparences?

XLIX. L'opinion sur cette échelle exactement graduée, telle que l'on

prétend l'établir, vient originairement de la combinaison de deux principes de la philosophie de Leibnitz, dont l'un est la loi de *continuité*, & l'autre le systême du monde meilleur, qui exclud ce que l'on appelle le vuide des formes *vacuum formarum*. Si l'on regarde la chose d'après les principes de Leibnitz, elle n'est pas telle que des gens ont coutume de la représenter ou de la défigurer. Dans ces principes on suppose que Dieu n'a créé l'univers qu'en vue d'une fin générale qu'il s'est proposée : que le décret de Dieu regarde la totalité des choses en tant qu'elles se rapportent à cette fin générale ; que tous les êtres simultanés pris, soit collectivement, soit distributivement, & successivement, ne sont compris dans les décrets de Dieu positifs ou permissifs qu'en tant qu'ils se rapportent, comme fin subordonnée à la fin générale & directe : que Dieu en créant l'univers doit y avoir mis tous les etres, toutes les réalités & toutes les perfections, non pas possibles, mais compossibles à la fin générale, & aux fins subordonnées qui font l'objet du décret divin. » Je crois, dit Leibnitz, qu'il y » a nécessairement des espèces qui n'ont jamais été, & ne seront jamais, » n'étant pas compossibles avec cette suite des créatures que Dieu a choisie, » mais je crois que toutes les choses, que la parfaite harmonie de l'univers » pouvoit y recevoir y sont (*a*) », or il paroît que pour le fond, M. Néedham est à peu-près dans les mêmes principes, mais il est si occupé de la formation de son échelle, que l'on diroit qu'elle est chez lui le principe, au lieu qu'elle n'en devroit être qu'une conséquence. Il veut que les animaux communs ayent une ame sensitive ; cette ame est donc dans son systéme une réalité possible : il veut que les vers de terre, les polypes, les étoiles de mer, les animalcules microscopiques soient fournis d'organes encore plus exquis que ceux que nous avons, mais il ne veut pas qu'ils ayent un principe de sensation ; pourquoi cette réalité possible n'aura-t-elle pas lieu puisque le sujet en est capable ? D'ailleurs je ne conçois pas trop des moyens pour allier les principes que je viens de rapporter, avec la doctrine de M. Néedham, où il dit, que » l'anéantissement d'un » grain de sable, d'une montagne sur la terre, d'une espèce d'animaux » ou de plantes, ou même d'une planette, ne peut affecter le tout que fort » légérement & sans aucune conséquence (*b*) «. Enfin, Monsieur, je tiens que la graduation de cette échelle peut bien former un objet digne de l'attention d'un Observateur, mais qu'il n'est pas raisonnable d'en faire un principe, d'où l'on parte pour façonner la nature à sa fantaisie.

Vous trouverez apparemment, Monsieur, que je tarde bien à exécuter ce que vous m'avez témoigné desirer sur l'ouvrage de M. Néedham, vous ne me demandiez pas des remarques sur la Métaphysique ; j'espère vous satisfaire dans une seconde lettre, & que vous approuverez alors ce que j'ai observé dans celle-ci ; m'ayant paru difficile de ne pas m'occuper à discuter cette Métaphysique qui paroît faire dans l'intention de l'Auteur

(*a*) Nouv. Essais sur l'entend. *page* 267.
(*b*) Néedham, nouvelles recherches sur la nat. *page* 59.

la principale partie de ses ouvrages. » En attendant que je puisse m'ac- » quitter de ma parole aggréez les assurances des sentimens distingués avec » lesquels j'ai l'honneur d'être.

Du Monastère de Casanova ce 13 Décembre 1769.

CATALOGUE

Des Insectes du Territoire de Turin, publié par M. CHARLES ALLIONI.

Page 185.

L'Auteur de ce Catalogue est le Célèbre M. Otton-Frédéric Muller, Danois, Membre de l'Académie Impériale des curieux de la nature. Ce Savant, voyageant en Italie pour s'instruire, & s'étant arrêté à Turin, fut frappé de la multitude des objets relatifs à l'Histoire Naturelle, qu'offre ce pays, & croyant qu'il devoit y avoir un grand nombre d'espèces d'insectes, même inconnues jusqu'à présent, il m'exhorta vivement à m'occuper de cette branche de l'Histoire Naturelle, & à me procurer une collection d'insectes par le moyen de mes Disciples adonnés à l'étude de la nature. Il se mit en même-tems à faire des recherches dans divers lieux que je lui indiquai, tels que la colline des Capucins, & le long de la *Duria*, accompagné de M. Pierre Dana mon disciple. J'aurois bien voulu moi-même pouvoir me joindre à eux, mais j'en fus empêché par mes occupations cliniques. C'étoit vers la fin du mois de Juillet dernier, M. Muller fit une récolte abondante & bien agréable pour lui, & fut très-aise d'avoir trouvé dans notre pays, des insectes de *Fridrischdalina* de Lapponie, d'Egypte & même d'Amérique ; parmi lesquels il y en avoit même qui n'étoient auparavant que peu ou point connus. Il en dressa donc avec soin le Catalogue suivant que j'ai cru devoir insérer parmi nos Mémoires, persuadé qu'il ne sauroit manquer de plaire aux Amateurs de l'Histoire Naturelle. Les Insectes qui avoient été déja décrits, sont seulement désignés par leurs noms triviaux, pris dans le *Systema Naturæ*, ed. 10. de M. Linnæus, ou dans son *Fauna-Suecica*, & *Fauna-Fridrichsdalina*. Quant à ceux qui sont nouveaux, ou qui étoient peu connus auparavant, on les rapporte à leurs genres respectifs, & l'on y joint une courte description.

COLEOPTERES.

SCARABÆUS *Auratus.*
Variabilis.
Cervus.
Virens, muticus, capite thoraceque glabris, æneis : elytris rugoso-testaceis : pedibus nigris.

Il eſt entiérement liſſe & uni, à l'exception de la poitrine qui eſt velue. La tête & le corcelet ſont parſemés de petits points d'un verd bronzé ainſi que l'écuſſon & la ſuture des fourreaux des ailes. Le bas-ventre eſt parſemé de taches blanchâtres à ſes côtés; il eſt très-liſſe par deſſous.

DERMESTES. *Mollis.*

Stercoreus, Fouille-merde.

SILPHA. *Atrata.*

CASSIDA. *Viridis.*

COCCINELLA. Cochenille, 2. *Punctata*

5. *Punctata.*

7. *Punctata.*

9. *Punctata.*

13. *Punctata.*

22. *Punctata.*

2. *Puſtulata.*

CHRYSOMELA, Chryſomele. *Graminis.*

Alni.

Nympheæ.

Staphyleæ.

Populi.

Merdigera.

4. *Punctata.*

Taurinenſis, cylindrica, atra: elytris luteis, punctis ſex nigris.

Les fourreaux des ailes ſont frangés, jaunes. Ils ont deux points noirs à la baſe & un au milieu.

Luteola, oblonga, lutea: thorace bipunctato: elytris faſcia longitudinali nigra.

La tête, le corſelet, les fourreaux des ailes & les pieds ſont jaunes. Il y a deux points noirs au front, un de chaque côté au corſelet, & une bande large & noire à chaque fourreau. Les yeux & les antennes ſont bruns. Le ventre eſt noir; il y a deux points peu ſenſibles vers la baſe des fourreaux.

CURCULIO, Charenſon. *Scrophulariæ.*

Craſſus, breviroſtris, niger: elytris convexis ſtriatis.

Il eſt tout noir. Le corſelet eſt ſphérique, parſemé de points élevés. Il y a une ſuite de points diſtincts dans les cannelures des fourreaux.

Centaureæ, breviroſtris, oblongus, griſæus, elytrorum faſciis duabus obliquis fuſcis.

C'eſt un des plus gros. Il eſt tout gris & parſemé de points ſaillans, noirs, inégaux. Ces points paroiſſent gris aux endroits où ils ſont hériſſés de petits poils, & brunâtres, là où il n'y a aucun poil. Il y a à chaque fourreau deux bandes obliques brunes, qui imitent la forme d'un double W.

ATTELABUS. *Coryli.*

Apiarius.

CERAMBYX. *Cerdo.*

Textor.

Moschatus.

Linearis.

Sartor, niger, thorace mutico subglobofo, elytris fuscis, lineolis punctoque albis.

Il est fort petit. La tête, le corselet, les yeux, les antennes & les pieds sont noirs : les fourreaux des ailes sont bruns; ils sont blancs à leur extrémité, traversés d'une ligne oblique, courbe, blanche. Il y a à leur base deux lignes & un point blancs & fort petits.

LEPTURA, Lepture. *Attenuata.*

Melanura.

Necydalea.

Corselet sphéroïdal, marqué de quatre points luisans. Le bord des fourreaux n'est pas purpurin. Les jambes antérieures sont élevées, noires, les autres de couleur de fer.

Marginata, nigra, thorace subglobofo : elytris subulatis, utrinque marginatis lutescentibus.

Il est tout noir à l'exception des fourreaux des ailes qui sont jaunes & plus courts que le ventre.

Varia, thorace globofo, elytrisque flavo-virentibus : fasciis nigris.

La tête, le corselet, le ventre, les fourreaux des ailes sont d'un jaune verdâtre & cendrés dans quelques individus. Le corselet est traversé d'une bande noire. Les fourreaux ont la figure d'un C à leur base, & deux bandes noires au milieu. Les pieds son noirâtres; les antennes noires.

CANTHARIS, Cantharide. *Melanura.*

Sanguinea.

Viridissima.

Dans quelques - unes, les jambes postérieures sont très-épaisses.

Tomentosa, nigra, thorace teretiusculo; elytris tomentosis fuscis.

Elle est toute noire. Les fourreaux des ailes seuls sont d'un jaune tirant sur le brun, légèrement velus. Ils paroissent cannelés au microscope.

ELATER, Taupin. *Aterrimus.*

Ferrugineus.

Badius.

CICINDELA, Ver luisant. *Campestris.*

BUPRESTIS, Bupreste. *Nitidula.*

Octo-maculata, nigra : elytris maculis octo aureis.

Le corselet est très-lisse, luisant, noir. Les antennes & les

pieds de devant ſont jaunes. Les fourreaux ſont cannelés & parſemés de points. Ils ont à leur baſe une tache en ligne courbe, & deux à leur milieu, dont l'inférieure s'étend vers la baſe. La pointe a auſſi une tache jaune réniforme.

MORDELLA, Mordelle. *Aculeata.*

Paradoxa, antennis pectinatis : capite, thorace, elytriſque luteis.

Le corſelet n'eſt point diviſé en trois lobes poſtérieurement; & les fourreaux ne ſont point noirs à leur ſommet. Le ventre paroît coupé. Tous ſes ſegmens ſont noirs par-deſſus & à leurs bords. Les pieds ſont noirs, les jambes de derrière & les jointures des tarſes ſont jaunes à leur baſe. Je crois pourtant qu'elle eſt une variété de celle qui eſt décrite dans le *fauna ſuecica.*

STAPHYLINUS, Staphylin. *Niger.*

FORFICULA, Perce-oreille. *Auricularia.*

BLATTA, Blatte. *Lapponica.*

GRILLUS, Grillon. *Viridiſſimus.*

Verrucivorus.

Rufus.

Viridulus.

Bifaſciatus, thorace ſubcarinato, rugoſus : elytris griſæis : faſciis duabus fuſcis.

Sa couleur eſt d'un roux tirant ſur le gris. La tête & le corſelet ſont ridés. La poitrine & le ventre ſont parſemés au-deſſous de points bruns. Les antennes ſont brunes, un peu plus longues que le corſelet. Les fourreaux des ailes ſont blancs, traverſés de deux bandes brunes. Les ailes ſont bleues avec une bande noire; leur pointe eſt blanche.

Cæruleus, thorace ſubquadrato : maculis & punctis ubique cæruleſcentibus

Il eſt gris; mais la tête, le corſelet, la baſe des fourreaux, les pieds & le deſſus du ventre ont une couleur bleue ſemblable à celle du brochet rôti. Les antennes ſont parſemées d'anneaux gris & bleus; elles ſont un peu plus longues que le corſelet.

HEMIPTERES.

CIMEX, Punaiſe. *Annulatur.*

Marginatus.

Hæmorrhoïdaltis.

Pabulinus.

Lævigatus.

Hyoſciami.

Equeſtris.

Griſæus.

Baccarum.

Italicus;

Italicus; *sanguineus*, *scutello longitudine abdominis* : *subtus maculis*, *supra fasciis longitudinalibus nigris.*

Elle est rouge. Il y a au corselet six bandes longitudinales noires, & quatre à l'écusson. Le bord & la surface inférieure du ventre sont bigarrés de noir & de rouge. Le bout des ailes supérieures est noir; celui des ailes inférieures est seulement noirâtre.

4. *Punctatus*, *oblongus*, *lamina thoracis elytrisque luteo-testaceis* : *maculis quatuor nigris.*

La tête, le corselet, le ventre & l'écusson ont une couleur bleuâtre. Il y a deux points noirs sur le corselet. Les fourreaux des ailes sont jaunâtres. Leur bord est marqué d'une petite ligne blanche, & l'extrémité d'une tache de même couleur & d'une autre qui est la noire & qui touche la première. Il y a aussi un point blanc à la pointe membraneuse du fourreau. Les pieds sont jaunâtres. L'extrémité des jambes est noire.

Segusinus, *antennis apice capillaribus* : *corpora oblongo nigro* : *elytrorum apicibus coccineis.*

Elle est toute noire & lisse. La pointe du fourreau est marquée d'une tache écarlate; & l'extrémité de cette pointe est noire. Les pieds sont jaunâtres. La base des jambes est noire.

APHIS, Puceron, *Jaceæ.*

LEPIDOPTERES.

PAPILIO, Papillon. *Io.*
Ajax.
Machaon.
Atalanta.
Antiopa.
Mæra.
Galathea.
Cardui.
Rhamni.
Brassicæ.
Jurtina.
Janira.
Calbum.
Hyale.
Ægeria.
Prorsa.
Urticæ.
Lucina.
Cinxia.
Lathonia.

Arion.
Argiolus.
Idas.
Comma.
Malvæ.
Tages.
Linea, alis integerrimis divaricatis fulvis immaculatis: primoribus supra lineola nigra.

Il eſt ſemblable au papillon *comma*, excepté qu'il n'a aucune tache.

SPHINX. *Populi.*
Stellatarum.
Porcellus.
Filipendulæ.
Virginea, alis ſuperioribus cyaneis; maculis quinque, punctiſque totidem rubris albo marginatis.

Il eſt ſemblable à celui de la *filipendule.* Les ailes inférieures ſont de couleur écarlate; leur bord extérieur eſt bleu, & l'inférieur teſtacé. Il en differe cependant par la couleur verdâtre du corſelet, par le bord qui en eſt blanc, par un double collier de même couleur, & par des taches & des points rouges dont le contour eſt blanc. Ces points, qui ſont au nombre de cinq, occupent la place de la ſixième tache de la *filipendule*, vers l'extrémité de l'aile.

Ligata, alis omnibus nigris albo maculatis: abdominis faſcia lata aurea.

La pointe des antennes eſt blanchâtre. Le ventre eſt bleu, & traverſé à ſa baſe & dans ſon milieu d'une bande dorée. Il y a une tache dorée ſur les quatre pieds de derriere.

Variegata, abdomine barbato: alis hyalinis, margine ferrugineis.

Le premier & le ſecond ſegment du ventre ſont verds, le quatrième & le cinquième ſont couleur de fer. Le cinquième & le ſixième ont une barbe blanche aux côtés, & noire à l'extrémité. Le deſſous du ventre eſt couleur de fer. Le corſelet & la tête ſont verds, la poitrine blanche; les antennes noires & les ailes blanches, tranſparentes avec un bord couleur de fer.

PHALÆNA, Phalene. *Caja.*
Salicis.
Plantaginis.
Ypſilon.
Pacta.
Groſſulariata.
Glaucinalis.

Verticalis.
Purpuralis.
Atomaria.
Viridana.
Trigonella.
Swamerdamella.
Pentudactyla.

NEVROPTERES.

LIBELLULA. *Quadrifasciata.*
Fridrischdalensis.
Sanguinea.
Frumenti.
Triedra, E. *alis omnibus basi lutescentibus: puncto marginali albido, abdomine triangulari.*
Pedemontana, alis hyalinis macula fusca: puncto marginali, corporeque sanguineo.
B. *alis hyalinis macula fusca: puncto marginali luteo: abdomine fulvo.*

E, le front, la poitrine, le ventre & le point marginal rouges. Le corselet & la tache des ailes qui est proche du point marginal bruns.

B, le front, la poitrine & le point marginal jaunes. Le corselet & le ventre de couleur fauve. Les pieds noirs dans l'un & dans l'autre.

Virgo, B & E.
Puella, a, B, D.

EPHEMERA. *Bioculata.*

HEMEROBIUS, Hemerobe, *Perla.*
Chrysops.

PANORPA, Panorpe. *Communis.*
Italica, lutea alis æqualibus, puncto marginali: abdomine falcato.

Elle ressemble tout-à-fait à la *tipule* par son port extérieur; mais elle a quatre ailes, & l'éperon de la *panorpe*, quoiqu'elle soit moins commune. Elle est toute jaunâtre. Les antennes sont soyeuses; les yeux & la pointe de l'éperon sont bruns. Le ventre est jaune au-dessus, verdâtre au-dessous, brun à son extrémité. Les pieds sont très-longs, avec une double épine à l'extrémité de la jambe. Les ailes sont égales jaunâtres avec un point marginal de même couleur.

HYMENOPTERES.

TENTHREDO Mouche à scie. *Pratensis.*
Viridis.

Padi.
Ustulata.
Saltuum.
Septentrionalis.
Quadrimaculata, antennis clavatis, nigra pilosa : fronte, scutello, abdominisque maculis quatuor flavis.

Elle est très-grosse & toute noire. Le front, l'écusson, le second & le troisième segment du ventre sont traversés pardessus d'une large bande jaune. Dans le second segment cette bande est découpée de chaque côté, & dans le troisième elle est interrompue, ensorte qu'elle forme quatre taches. Le corselet & les segmens sont lisses au-dessous, & velus aux bords. Les antennes sont en masse. Les machoires sont fortes ; les pattes velues ; les tarses garnis de soyes rouges, & les ailes fauves.

Bifasciata, antennis septemnodiis nigra : abdominis fasciis duobus, tibiisque posticis albis.

Elle est toute d'un noir foncé. Le second & le troisième segment du ventre sont blancs au-dessus, ainsi que les jambes postérieures. Quelques individus ont deux points blancs sur le quatrième segment.

Ichneumon, Ichneumon. *Extensorius.*
Compunctor.
Manifestator.
Glaucopterus.
Appendigaster.
Desertor.
Luteus.
Comitator.
Punctator, niger, abdomine subtus albido bifariam punctato : pedibus subflavis.

Il est noir & sans tache. Le ventre est blanc au-dessus avec quatre points noirs de chaque côté. Les pieds sont jaunâtres.

Sphex. *Sabulosa.*
Ægyptia.

Vespa, Guêpe. *Coarctata.*
Quinque fasciata, nigra, Thorace, lineis, punctisque, abdomine fasciis quinque, punctisque quatuor luteis.

La pointe des antennes & les pieds sont de couleur fauve. Les jambes sont noires à leur base. Il y a de petites rayes à la base du corselet & vers les ailes. Il y a quatre points sur le dos, & un sur les côtés de part & d'autre. Vers la jointure du ventre, au lieu d'écusson, il y a trois lignes, dont la supérieure est transversale, & dans quelques individus, interrompue, & jaune. Dans la jointure même du ventre, il y a deux taches

jaunes. Le ventre eſt traverſé de cinq bandes découpées, dont la première, éloignée des autres, n'occupe que le dos, & quatre points jaunes, deux plus grands entre la première & la ſeconde bande, & deux plus petits ſur la baſe du ventre. Sa pointe eſt jaune auſſi. Il y a une variété deux fois plus petite.

Horticola, nigra thorace lineola, punctiſque duobus: abdomine faſciis quinque interruptis, pedibuſque luteis.

Antennes fauves; raie interrompue à la baſe du corſelet; raie entière entre les ailes.

6. *Maculata, nigra, thorace immaculato: abdomine maculis 6 albis, alis baſi fulvis.*

Elle eſt d'un noir foncé, parſemée de points creux, peu velue. Point d'yeux. Quatre grandes taches blanches égales ſur le dos du ſecond & troiſième ſegment du ventre; deux plus petites ſur la quatrième. Ailes dorées depuis la baſe juſqu'au milieu.

APIS, Abeille, *Manicata.*
Succincta.
Truncorum.
Hortorum.
Pratorum.
Terreſtris.
Lapidaria.
Acervorum.
Muſcorum.
Inſubrica, nigra nitida: alis cæruleis nitentibus.

Elle eſt fort groſſe, toute noire & liſſe. Le bord du corſelet, la poitrine, le deſſous du ventre & les pattes légèrement velus. Les tarſes des pattes poſtérieures très-velus. Ailes d'un très-beau bleu ſemblable à celui de l'arc-en-ciel. Regardez à contre jour, elles paroiſſent d'un brun foncé.

Fulva, hirſuta nigra, thorace abdomineque fulvis.
Paludoſa, hirſuta nigra: thorace anticè ac poſticè, abdomine anticè flavis; ano albido.

Elle eſt toute noire & velue. Le corſelet eſt jaune à ſes bords antérieur & poſtérieur, & le ventre à ſon bord antérieur ſeulement. Le pénultième ſegment du ventre, & l'antépenultième ſont jaunâtres. La pointe en eſt noire.

FORMICA, Fourmi. *Herculeana.*
Fuſca.

DIPTERES.

TIPULA, Tipule. *Crocata.*
MUSCA, Mouche. *Arbuſtorum.*

Menthastri.
Noctiluca.
Carnaria.
Domestica.
Cadaverina.
Scolopacea.
Mellina.
Valentina, antennis plumatis glabra. Thorace ferrugineo; abdomine flavo cingulis duobus nigris.

Elle est grosse. Le front est corné, jaune, les yeux bruns. Corselet & écusson couleur de fer, luisant, bordés de soyes noires. Pieds de couleur de fer foncé; ventre jaune. Bords du premier & second segmens noirs; bandes noires au-dessous; ailes jaunâtres tirant sur le fauve.

Cincta, antennis setariis pilosa, thorace cærulescente: abdomine ferrugineo: linea dorsali nigra.

Bouche argentée. Corselet noir, lisse avec trois raies couleur de lait. Ventre ovoïde, soyeux, couleur de fer, traversé par-dessus d'une raie longitudinale interrompue, noire, entouré au milieu d'une petite raie blanche qui n'est visible que sous un certain jour. Pieds noirs, jambes jaunâtres.

CULEX, Moucheron. *Pipiens.*
ASILUS, Taon. *Forcipatus.*
Tipuloides.

APTERES.

TERMES. *Fatidicum.*
ACARUS, Ciron, Tique. *Gymnopterorum.*

SUR UNE NOUVELLE ESPECE DE SANGSUE,

Sur les maux qu'elle cause, & les moyens d'y remédier; Par M. PIERRE-MARIE DANA.

HIRUDO alpina, nigricans, ventre ad medium bilineato, explanato, corpore ab ore & caudâ nullâ depressione distincto. Planche I. *Fig.* 4-9.

Page 199.

CETTE sangsue est un animalcule assez semblable à la sangsue ordinaire par sa forme extérieure; mais elle est toujours beaucoup plus petite. Sa plus grande longueur n'excède jamais deux lignes, sa largeur est rarement

de plus d'une ligne, & ſon épaiſſeur eſt encore moindre. Ces dimenſions éprouvent de grands changemens dans le mouvement progreſſif de l'animal. Tantôt il ſe raccourcit & il prend alors la forme d'un hemiſphère un peu allongé; tantôt il s'étend, & il eſt fort long & fort mince.

J'appellerai *le dos*, la face ſupérieure convexe ; le *ventre*, la ſurface inférieure applatie. L'extrémité mince qui ſe préſente la premiere quand l'animal ſe meut progreſſivement, aura le nom de *bouche*, & l'extrémité poſtérieure aura celui de *queue*, quoique fort improprement. J'appellerai encore *contraction*, le mouvement par lequel l'animal ſe raccourcit, & *extenſion*, celui par lequel il s'allonge. La *fig.* 4, *pl. I*, repréſente le dos de l'animal non raccourci, la *fig.* 5, ſon ventre ; la *fig.* 6, repréſente le dos, tel qu'il eſt pendant la contraction de l'animal, le tout de grandeur naturelle. Les *fig.* 7, 8 & 9, repréſentent les mêmes parties, mais telles qu'on les voit au microſcope.

Le dos de l'animal, lorſqu'il n'eſt point raccourci, paroît, au premier coup d'œil, d'un noir luiſant. Mais ſi on l'obſerve attentivement, on verra que ce noir eſt plus foncé à ſa partie moyenne, qui eſt la plus élevée, que vers les bords, où s'éclairciſſant peu-à-peu, il ſe change en un gris foncé. Si, pour mieux voir encore, on a recours au microſcope, on verra que d'un fond gris tirant ſur le blanc, s'élèvent des poils noirs très-ſerrés ſur le milieu du dos, & qui deviennent toujours plus rares en avançant vers les bords; ce qui fait que le gris y eſt plus ſenſible.

La face inférieure du corps eſt applatie [*v. fig.* 5 & 8.] & le gris y domine davantage que ſur le dos. On voit partir de la bouche une ligne plus blanche que le reſte du corps de l'animal, & qui s'étend directement juſqu'aux deux tiers de ſa longueur, où elle ſe termine en une véſicule blanche *b*, laquelle eſt plus proëminente & plus gonflée pendant la contraction que durant l'extenſion.

Cette ligne blanchâtre eſt accompagnée, à droite & à gauche, de deux autres lignes d'une couleur obſcure [*v. fig.* 8.] qui entourent la véſicule, & qui forment au-delà un point ou une tache noire. La ligne blanchâtre eſt une aire compriſe entre ces deux dernières lignes.

L'extrémité antérieure O, eſt formée par un prolongement fort mince du corps, de la longueur d'une demi-ligne. Elle reſſemble exactement à un demi-cone tronqué, &, pendant l'extenſion, elle paroit ſurmontée d'angles ſaillans. Cette partie mérite ſeule, à proprement parler, le nom de bouche, puiſqu'on y apperçoit, à l'aide de la loupe, à ſa partie inférieure, une légère échancrure ſemilunaire, poſée entre les angles. On en voit la trace en O [*fig.* 8].

L'extrémité poſtérieure C, eſt arrondie, & elle n'eſt ſéparée du reſte du corps par aucune ligne de diviſion; elle n'eſt pas non plus aſſez mince pour qu'on puiſſe la regarder comme une véritable queue.

Les bords qui ſéparent la face inférieure applatie d'avec la face ſupérieure convexe, ont par-tout à peu-près la même couleur; & ce n'eſt guère qu'au microſcope qu'on peut, ainſi que dans les autres parties, y

appercevoir des rides, lorſque l'animal ſe meut; rides qu'on apperçoit à l'œil ſimple, dans la ſangſue ordinaire.

Cette ſangſue exécute, comme je l'ai dit, ſes mouvemens progreſſifs par une contraction & une extenſion alternatives. Quand elle ſe raccourcit, elle fixe ſa partie antérieure, & amène vers elle le reſte de ſon corps. Dans ce mouvement de contraction, elle prend la forme d'un hémiſphère un peu allongé; les dimenſions verticale & tranſverſale augmente, & tout le corps devient plus épais juſqu'à la bouche. Le dos eſt alors plus luiſant & d'un noir plus foncé [*v. fig. 6* & *9*]. Quand elle s'allonge, & c'eſt alors, à proprement parler, qu'elle ſe meut progreſſivement, elle tient ſa queue immobile, & étend la partie antérieure de ſon corps. Alors les dimenſions verticale & tranſverſale diminuent, & ſa longueur eſt deux fois plus conſidérable que dans l'état de contraction. Dans le tems de ces mouvemens, la partie qui contient la bouche, ne ſe dilate jamais orbiculairement, mais elle s'amincit peu-à-peu, enſorte qu'on ne ſauroit aſſigner aucune ligne de ſéparation entre le col & le reſte du corps. On peut dire la même choſe de la queue, qui eſt même moins diſtinguée du reſte du corps que la tête. Ces obſervations ont été faites ſur plus de trente individus, & les réſultats ont toujours été les mêmes,

Je vais à préſent expoſer quelques expériences que j'ai faites, pour mieux connoître la nature de ces ſangſues.

Ayant plongé mon doigt dans une fontaine où il y avoit un grand nombre de ces ſangſues, elles réfusèrent conſtamment de monter, & de s'y attacher. J'en pris une dans ma main avec un peu d'eau. Elle vécut & continua de ſe mouvoir avec vivacité tant que l'eau conſerva ſa fraîcheur; mais dès que cette eau commença à s'échauffer, par la chaleur de la main, du ſoleil ou de l'atmoſphère, l'animal éprouva un mal-aiſe; il s'agita d'abord, il tomba dans un état de langueur, & auroit bientôt péri, ſi je n'avois promptement renouvellé l'eau. Ces ſymptômes qui annonçoient ſa mort, ſe ſuccédoient plus rapidement lorſque je le mettois à ſec. Ce fut envain que j'eſſayai de tranſporter des ſangſues v vantes; elles moururent toutes avant d'arriver à la plaine, quoique j'euſſe pris des précautions pour que l'eau ne fût point échauffée.

Quand je mettois cet animal ſur ſon dos, il ne pouvoit avancer, mais il ſe rouloit, ſe tortilloit de différentes manières, juſqu'à ce qu'enfin il pût fixer ſa bouche ou ſa queue. Alors il ſe tournoit aiſément, & reprenant ſa ſituation ordinaire, il marchoit comme auparavant.

Je m'y ſuis pris de toutes les manières pour diſſéquer ces ſangſues, & j'en ai attentivement examiné toutes les parties avec un microſcope qui rendoit les objets huit fois plus gros. Je n'ai pu y découvrir qu'un tube très-mince & tranſparent, qui, comme les inteſtins, faiſoit une infinité de circonvolutions dans l'intérieur de l'animal, & qui, lorſqu'on le coupoit, rendoit une humeur limpide. Ce tube, quatre ou cinq minutes après avoir été ſéparé, conſervoit encore un mouvement de contraction; mais une demie heure après, l'animal étoit tellement deſſéché, qu'on ne pouvoit

pouvoit plus y appercevoir rien d'organique. Si je mettois ſur une pierre échauffée par le ſoleil, des ſangſues entières, elles ſe rappétiſſoient & ſe deſſéchoient tellement au bout d'une demie-heure, qu'il ne reſtoit plus qu'une pellicule mince & sèche. Elles ſe deſſéchoient pareillement lorſque je les gardois dans ma main pendant quelque tems. Au reſte, la ſubſtance intérieure de l'animal, qui eſt fort molle & preſque gélatineuſe, eſt recouverte par une membrane mince & déliée qui paroit noire & opaque, mais qui eſt tranſparente lorſqu'on l'examine ſéparément.

Je range cet animal parmi les ſangſues, quoiqu'il ait des caractères qui ne s'accordent point avec ceux par leſquels M. Linnæus a déſigné ce genre. En effet, il n'a ni bouche ni queue qui ſe dilatent orbiculairement. Mais ſa configuration & ſon port extérieur démontrent que c'eſt réellement une eſpèce de ſangſue.

Ce fut au mois d'Août que je découvris cette eſpèce de ſangſue au fond des fontaines qui ſont ſur les hautes Alpes, dans les endroits les moins expoſés au ſoleil. On les trouve communément ſur le chemin du Monaſtère des PP. de Citeaux à *Garexe*, ainſi que vers *le Caranque* & *Batifol.* On en trouve auſſi de l'autre côté des Alpes, à l'endroit appellé *Bric d'Mindin.* Les Habitans de ces montagnes les nomment en langue du pays, *le Sioure* ou *Soüre.* Les maux qu'elles cauſent, leur ont appris à les connoitre, & à les éviter ſoigneuſement. Elles nuiſent aux hommes & aux troupeaux, & ſi on les avale en buvant, elles cauſent une mort certaine, à moins qu'on n'y apporte un prompt remède. Ceux qui font uſage de l'eau de ces fontaines, ont ſoin d'en enlever auparavant les ſangſues, ou du moins d'en creuſer le lit très-profondément; & ils évitent d'agiter l'eau en la puiſant, moyennant quoi ils ſe préſervent de tout danger, parce que ces animaux ne quittent jamais le fond, & ne vivent que ſur le ſable ou ſur la vaſe.

Frappé de la ſingularité de cette eſpèce de ſangſue, & des maux qu'elle cauſe, j'interrogeai les gens du pays pour ſavoir d'eux tout ce qu'une longue expérience pouvoit leur en avoir appris. Leurs réponſes furent aſſez uniformes. C'eſt d'après leur rapport que je vais expoſer les ſymptômes qu'on éprouve, lorſqu'on a eu le malheur d'avaler quelqu'un de ces animaux. Le malade ſe plaint d'abord d'un ſentiment d'éroſion à la région du ventricule. Bientôt après il eſt cruellement tourmenté par des coliques atroces & des nauſées continuelles; il fléchit le tronc & preſſe ſon ventre avec les mains, eſpérant pouvoir diminuer par ce moyen la violence des douleurs. Ces douleurs ſont quelquefois ſi exceſſives, qu'il ne peut ni ſe tenir debout, ni ſe dreſſer, encore moins retourner à ſa maiſon, & qu'il tombe ſur la place. Il reſſent dans le ventre une chaleur brûlante & douloureuſe; il grince des dents, il s'agite, il a des friſſons, il délire, il eſt furieux par intervalles; le hoquet & le vomiſſement ſurviennent, le viſage devient livide. Quelques uns, après le friſſon, éprouvent des convulſions & une fièvre terribles. Enfin une ſueur froide s'empare de tout le

corps, & l'on meurt avant la fin du jour. Il en eſt peu qui vivent juſqu'au lendemain.

C'eſt ainſi que périſſent ceux qui ne ſont pas ſecourus. Si les médicamens ſont adminiſtrés un peu trop tard, la plupart des ſymptômes ſont moins violens, il eſt vrai, & quelques-uns même ſont entiérement calmes; mais la guériſon du malade eſt très-difficile, & il a encore bien de la peine à ſe rétablir parfaitement.

Au reſte on a vu revenir des portes du tombeau la plupart de ceux à qui on a pu faire prendre à tems du ſel ou de l'huile & de l'agaric. Ces remèdes paſſent pour de vrais antidotes parmi les habitans de ces contrées. Il eſt très-rare de voir réchapper des malades qui n'ont pris aucun médicament, ſoit parce qu'ils ſe trouvoient ſeuls, ou parce qu'ils étoient trop éloignés des lieux où l'on auroit pu trouver des ſecours. On m'a aſſuré, que le petit nombre de ceux qui devoient leur guériſon aux ſeuls efforts de la nature, n'avoient été en état de retourner chez eux que le lendemain, après la ceſſation du délire & des convulſions, & que leur convaleſcence avoit été longue & difficile.

L'agaric eſt fort commun dans ce pays, à cauſe de la grande quantité de mélèzes qu'il y a ſur ces montagnes. On en fait des proviſions, & le mélant avec du poivre, on en forme une pâte qu'on emploie indiſtinctement dans toutes ſortes de maladies. Les habitans de ces cantons ſe purgent ou ſe font vomir avec de l'agaric qu'ils mêlent avec de l'huile, & plus rarement avec du lait. Il n'eſt donc pas ſurprenant qu'ils en faſſent également uſage pour ceux qui ont avalé des ſangſues, & qu'ils le prônent comme le ſpécifique le plus puiſſant, dont la vertu leur eſt garantie par une infinité d'expériences.

Quelques payſans me vantèrent beaucoup les effets du ſel commun, & ils me furent confirmés par un Chirurgien ; mais on n'en fait guère d'uſage qu'au défaut de l'agaric ou autres remèdes.

Ils ont encore remarqué que l'eau tiède, le petit lait, ou le lait avalés promptement en grande quantité, adouciſſoient conſidérablement le mal, ſans néanmoins en détruire les ſymptômes auſſi efficacement que l'agaric. Les malades ne ſont même alors parfaitement guéris qu'après pluſieurs mois; juſqu'à ce tems ils reſtent ſans appétit, & dans une langueur continuelle avec gonflement douloureux du ventre, pâleur du viſage & accablement extrême.

Telles ſont les obſervations que j'ai recueillies avec le plus grand ſoin parmi les habitans des lieux que j'ai indiqués. Leur témoignage ne peut être regardé comme ſuſpect. J'ai donc cru devoir en faire part au public, tant pour faire connoître aux voyageurs cet animal dangereux, & la manière de remédier aux maux qu'il pourroit leur cauſer, que pour en donner une idée aux amateurs de l'Hiſtoire Naturelle.

Je joindrai à ces obſervations celles que j'ai eu occaſion de faire ſur les animaux connus ſous le nom d'*orties de mer*, dans un voyage ſur les

Apennins, & de là dans le Comté de Nice juſqu'à la mer, ſous les auſpices de M. le Marquis Caiſſotti, Inſpecteur de la Littérature. M. François Peyrolier, Peintre, Botaniſte du Roi, qui m'accompagnoit dans ce voyage, a deſſiné ſous mes yeux ces animaux vivans, ſous leurs couleurs naturelles. On peut donc compter ſur l'exactitude des figures que j'en donne, puiſqu'elles ont été gravées d'après ces deſſins.

*SUR quelques différences de l'animal connu ſous le nom d'*Ortie de mer ; *par M. PIERRE-MARIE DANA.*

I.

ARMÉNISTARI.

GENRE. *Animal corpore ſubcartilagineo, tenui, complanato, baſi ab erecto velo diviſa, arcubus lineata, margine tentaculato.*

ESPECE. *Armeniſtari tentaculis in membranam perfectè coalitis.* Pl. I. *Fig.* 10 & 11.

Page 266.

CET animal, vu de loin, paroît d'un beau bleu dans toute ſon étendue; mais ſi l'on examine de plus près, on diſtingue une couleur argentée confondue avec la première. Il eſt formé de deux parties planes, d'une ſubſtance membraneuſe approchant du cartilage, dont l'une *p q r s* [*fig.* 10 & 11.] eſt plus ample & oblongue; elle a pris le nom de baſe, parce qu'elle occupe la partie inférieure du corps de l'animal, lorſqu'il eſt dans l'eau; l'autre *q z r* [*fig.* 11.] eſt inégalement triangulaire & attachée perpendiculairement à la première par ſon plus grand côté *D C A*. Comme elle a la figure d'un voile déployé, je lui en donnerai le nom, d'autant plus qu'il a déja ſervi depuis long-tems à déſigner la ſeconde eſpèce de ce genre, connue ſous le nom de *Velella.*

La baſe de l'animal *p q r s*, eſt oblongue, un peu ovale & fort obtuſe; elle a près de deux pouces dans ſa plus grande longueur; ſa largeur n'eſt tout au plus que d'un pouce. Sa ſurface ſupérieure eſt légérement convexe. Le voile la diviſe en deux parties égales, en s'y attachant obliquement, de manière que ſon plan fait un angle aigu avec la ligne *p c r* qui meſure la plus grande longueur de la baſe.

La face interne de la baſe [repréſentée en entier, *fig.* 10.] eſt légérement concave, ſur-tout vers le centre *C*. Elle a une tache elliptique rouſſe qui s'étend depuis le centre juſqu'à la diſtance de trois lignes de part & d'autre; cette tache a dans ſon milieu plus d'une ligne de largeur, & ſa partie centrale paroit communiquer avec une ſinuoſité *C X* qui eſt au-deſſus, & qui appartient au voile.

L'une & l'autre ſurface de la baſe eſt entiérement couverte d'une membrane ou pellicule mince, mais ferme, talqueuſe, de couleur argentée & brillante. Elles renferment l'une & l'autre une ſubſtance cartilagineuſe très-fine, & l'on y voit pluſieurs arcs bleus, ou plutôt pluſieurs canaux remplis d'une liqueur bleue. C'eſt de l'union étroite de ces canaux & de la ſubſtance cartilagineuſe avec les membranes que dépend la fermeté & l'élaſticité vraiment cartilagineuſe de la baſe. Il eſt vrai que les humeurs elles-mêmes y contribuent un peu; car la baſe de l'*Armeniſtari* deſſèchée, devient fragile, la ſubſtance cartilagineuſe interpoſée entre les membranes & les canaux, ne peut en être ſéparée que très difficilement, & au lieu de conſerver la forme d'un cartilage entier, ne paroît plus que ſous celle de pluſieurs écailles détachées.

Le voile *q z r* [*fig.* 11.] paroît formé, non-ſeulement du prolongement des membranes de la baſe, mais encore d'une lame cartilagineuſe très-fine, renfermée dans ces membranes; car, quoique les yeux ne puiſſent pas la diſtinguer, le tact y trouve les propriétés des cartilages, & principalement une dureté qui ne ſemble pas pouvoir venir de l'union ſeule des membranes. On ne peut mieux comparer le voile, dans l'animal frais, qu'à une lame mince de talc qui ſeroit élevée ſur la baſe; il en a la tranſparence, la ténuité & la fléxibilité mêlée de roideur. La marge ſupérieure du voile eſt inégalement crenelée, ou irrégulièrement ondée; c'eſt là que finit la ſubſtance cartilagineuſe; mais les membranes s'étendent encore d'une ligne au-delà, toujours unies ſous la forme d'une pellicule fort mince. Leur tranſparence & leur extrême ténuité les dérobent aux yeux, lorſqu'on a tiré l'animal de l'eau; elles tombent alors ſur la partie ferme du voile; mais ſi on replonge l'animal dans l'eau, elles reparoiſſent ſous la forme d'une pellicule flottante & très-mobile. On obſerve ſur le voile *q z r*, lorſqu'il eſt frais, quelques lignes qui, partant de la baſe, montent peu-à-peu, & diſparoiſſent vers la partie ſupérieure; mais je n'y ai pas remarqué, comme dans la *velella*, des lignes arquées, diſpoſées ſelon la longueur du voile, & preſque parallèles à ſon limbe.

Le voile deſſèché eſt tout-à-fait tranſparent, fort mince & extrêmement fragile. On n'y découvre plus aucune trace des lignes ou rayes dont je viens de parler.

A l'endroit où le côté inférieur du voile eſt attaché à la face concave de la baſe, on remarque un ſinus d'un bleu tirant ſur le brun *D A*, plus grand dans ſon milieu, & qui s'évanouit peu-à-peu vers l'une & l'autre extrémité *D* & *A*. Ce ſinus part de la membrane ſupérieure de la baſe, qui, en s'allongeant de part & d'autre pour former le voile *q z r*, forme cette cavité, laquelle eſt d'autant plus grande qu'elle eſt plus près du centre *C*. Cet écartement des membranes ſe continue enſuite en haut, depuis le centre juſqu'au milieu de la hauteur du voile, où elle ceſſe d'être viſible, après s'être rétrécie peu-à-peu en montant dans une direction verticale, [*V. C X*, *fig.* 11].

Dans l'animal frais, ces cavités contiennent une humeur d'un bleu

roufsâtre, d'autant plus foncée qu'elle eſt plus près de la baſe. On trouve cette humeur en plus grande quantité vers le centre *C*, & elle paroit communiquer avec la partie ſupérieure de la tache dont j'ai parlé, quoique la matière rouſsâtre & gélatineuſe qui forme cette tache, n'ait preſque pu ſortir par le ſinus que j'avois ouvert à deſſein en *X* avec une épingle, malgré la compreſſion que je faiſois avec le doigt.

L'un & l'autre ſegment de la baſe eſt traverſé par des canaux coniques au nombre de ſeize & au-delà, qui paroiſſent autant d'arcs bleus. Je n'en ai fait graver que la moitié pour qu'on pût en mieux diſtinguer la diſtribution. La largeur de ces canaux & la diſtance qui les ſépare, ſont plus grandes dans la portion la plus large de l'un & de l'autre ſegment, & moindres dans la plus étroite. Au-delà du diamètre *pCr* de la baſe par rapport à l'origine du voile, il en naît de plus gros, qui ſe fléchiſſent en arcs paralèllement à la marge, diminuent enſuite, ſe rapprochent, & devenant plus droits, diſparoiſſent enfin dans la partie oppoſée ou aiguë du même ſegment. Ainſi l'extrémité la plus groſſe & diſtincte des canaux d'un ſegment ſe trouve très-près de l'extrémité mince & preſque imperceptible de ceux de l'autre ſegment en *ACD*; mais elles ſont tellement ſéparées par le voile, que ces canaux n'ont entre eux aucune communication immédiate. Je n'ai pu voir aſſez diſtinctement ſi c'eſt là que ſe terminent les canaux de la baſe, ou s'ils ſe continuent dans ceux du voile, quoique j'aye examiné l'animal frais & deſſéché, avec le microſcope. Il eſt certain cependant qu'à la partie commune au voile & à la baſe, il y a des arcs très-minces d'où partent des lignes extrémement fines & bleues qui vont ſe diſtribuer ſur le voile. La groſſe extrémité des canaux de la baſe ſe manifeſte au tact même, & les doigts y diſtinguent l'augmentation d'épaiſſeur qui en réſulte dans cette partie. Dans l'animal deſſéché, on ſépare ces canaux d'avec les membranes ſans beaucoup de peine; ils paroiſſent alors blancs, plus petits & plus rapproché l'un de l'autre.

De la tache de la baſe dont j'ai parlé, ſous la membrane inférieure, partent des lignes molles & bleues, comme autant de rayons, qui coupent en tout ſens les arcs que je viens de décrire.

Les membranes de la baſe s'étendent conjointement deux lignes au-delà de ſa marge cartilagineuſe, & ſe continuent en une ſeule membrane molle & imbibée d'une humeur d'un beau bleu. Cette membrane, qui eſt formée par celles de l'une & de l'autre face de la baſe, eſt mobile & flottante. Sa marge eſt très-peu déchiquetée & comme ondée par des plis. On y diſtingue des lignes droites d'un bleu foncé, qui ſuivent la direction des lignes radiées de la baſe, & ſéparent les plis dont je viens de parler; elle eſt fort tendre & très-liſſe. On ne peut preſque venir à bout de la deſſécher; elle demeure collée au papier qu'elle teint en bleu. Si on la manie quand elle eſt fraîche, elle ſe réſout preſque entiérement en une mucoſité bleue; lorſqu'elle eſt réfléchie ſur la baſe, elle la fait paroître d'une couleur bleue uniforme.

Tout l'animal eſt couvert d'une humeur muqueuſe fort gluante. Je n'ai

pu y obſerver, meme avec le microſcope, aucune bouche ou autre ouverture extérieure quelconque.

Cette eſpèce d'*Armeniſtari* a été portée par un gros coup de vent de Sud ſur le rivage de l'extrémité Méridionale du col de Saint Alban, près de la côte de Nice. Frappé de ſa nouveauté, je la montrai à des Pêcheurs & leur demandai s'ils l'avoient vue quelquefois. Ils me répondirent qu'ils en ignoroient le nom, & qu'ils avoient eu rarement l'occaſion de la voir; mais qu'ils en connoiſſoient une autre bonne à manger, que l'on pêche abondamment au printems après les tempêtes, & qui vient, ſelon eux, des côtes d'Affrique. D'après la deſcription qu'ils m'en firent, je compris qu'ils vouloient parler de la *Velella*.

Je ne m'arrêterai pas à diſſerter ſur la manière dont cet animal pourvoit à ſa ſubſiſtance & à la propagation de ſon eſpèce. Je ne pourrois donner là deſſus que des conjectures hazardées. Prend t-il ſa nourriture par l'abſorption d'une ſubſtance alimenteuſe qui entre dans des pores inviſibles, diſtribués ſur toute la ſurface des membranes? Cette humeur ainſi abſorbée, entre-t-elle enſuite dans les canaux & les ſinus dont j'ai parlé, & parvient-elle au centre, comme à la partie principale? C'eſt ce qu'il eſt très-difficile de déterminer. Ce qui eſt certain, c'eſt que cet animal n'a ni bouche, ni même aucun viſcère. Il eſt plus difficile encore de découvrir le méchaniſme de la génération.

On comprendra que cette eſpèce nouvelle ne peut être rapportée à aucun des genres connus, & qu'elle conſtitue par conſéquent un nouveau genre, ſi on prend la peine de comparer la deſcription que j'en ai donnée avec les plus approchantes des Zoologiſtes, & particuliérement de l'illuſtre Vonlinné. L'animal avec lequel celui-ci a le plus de rapport, eſt la *Velella* des Auteurs, que Vonlinné rapporte au genre des Méduſes. Mais ils doivent en être ſéparés l'un & l'autre, & ce célèbre Naturaliſte n'a vraiſemblablement placé la *Velella* au dernier rang des eſpèces de Méduſe, que parce qu'il a reconnu qu'elle s'écartoit plus que toutes les autres, du caractère générique. En effet ſi on excepte le nom d'Ortie de mer qui lui a été donné par les anciens, à cauſe de l'impreſſion ſemblable à celle de l'ortie, qu'elle fait ſur la peau, & ſa comeſtibilité, il lui reſte à peine quelque choſe de commun avec les Orties de mer qui appartiennent au genre des Méduſes. Les autres eſpèces de ce genre n'ont pas une ſtructure ſemblable, ni une conſiſtance cartilagineuſe ou approchante de celle du cartilage. Enfin les Auteurs ne parlent d'aucune bouche inférieure centrale dans la *Velella*, & je n'en ai point trouvé non plus dans l'animal en queſtion. Elle devroit pourtant s'y trouver pour qu'on pût les rapporter aux Méduſes, ſans rien changer au caractère générique qu'en a donné Vonlinné.

La néceſſité d'établir un nouveau genre pour ces deux eſpèces, a été non-ſeulement ſentie, mais expreſſément remarquée par M. Marc Carburi (*a*),

(a) *Lettera ſopra un inſetto marino, &c. Nova raccolta d'opuſculi ſcientifici e filoſofici.* Tom. III. *Venezia*, 1758.

dans sa description de la *Velella*. Cependant après lui, le savant M. J. B. Bohadschius (*a*), préférant le caractère fourni par l'urtication à ceux que donne la structure, n'a pas fait difficulté de la ranger parmi les autres orties de mer, quoiqu'il prétende d'ailleurs qu'elle a une structure semblable à celle des autres Méduses. Mais ni mon espèce, ni la *Velella* ne s'accordent avec le caractère générique de Vonlinné, par la figure cylindrique ou orbiculaire, qu'il dit être commune à toutes les Méduses (*b*), ni par la structure interne qu'il leur attribue ; ce qui donne lieu de douter si cet homme célèbre a eu réellement sous les yeux l'animal décrit par Carburi, ou si c'en est un autre, d'autant plus que le corps de l'animal qu'il a vu, étoit si mince, dit-il, qu'il s'étoit évaporé à l'air & dissous dans l'esprit-de-vin, au lieu que mon *Armenistari* & celui de Carburi, peuvent facilement être desséchés & conservés, sur-tout la partie qui en forme la base. D'ailleurs le voile me paroît devoir fournir le caractère d'un nouveau genre qui comprendra les deux espèces mentionnées, lesquelles ne diffèrent pas beaucoup entre elles pour la structure, quoiqu'on y observe des différences spécifiques assez remarquables. La première espèce sera donc la *Velella* dont *Fern. Imperato* (c), & *Fab. Columna* (d) ont parlé & dont M. Carburi a donné en dernier lieu une description élégante avec figures. La seconde espèce, caractérisée principalement par l'intégrité des jambes (*tentacula*) sera celle dont il est ici question.

Enfin pour ce qui concerne le nom, j'ai cru devoir retenir celui d'*Armenistari* sous lequel la *Velella* a d'abord été fort bien décrite par M. Carburi. Le nom trivial de *Velella* sera donc pour la première espèce, & en donnera un qui voudra à la seconde que je viens de décrire.

II.

MÉDUSES.

PREMIERE ESPECE.

MEDUSA *per contractionem hemisphærica, levis, tentaculis plurimis, membranæ interius 24 - punctatæ revolutione detegendis.* Planche I. *Fig.* 12, 13, 14, 15 & 16.

Si on examine cet animal avant de le retirer du lieu où il est attaché, il paroît sous la forme d'un hémisphère plus ou moins parfait, de couleur écarlate, étroitement adhérent à un rocher par sa partie inférieure applatie, & mobile en tout sens par sa partie convexe. Lorsqu'il se contracte,

(a) *De quibusdam animalibus marinis, eorumque proprietatibus.* Dresde 1751 *page* 136.
(b) *Page* 135.
(c) Hist. Natur. *page* 679, elle est gravée, *page* 688.
(d) *Aquatil. & terrestr. observ.* Descrip. *page* XX, & fig. *page.* XXII, édit. de Rome 1626.

par quelque cauſe que ce ſoit, il prend une forme parfaitement hémiſphérique [*v.* Pl. I. *Fig.* 12, 13 & 14] & ſi on l'examine dans ſon état de dilatation ou d'expanſion, il pouſſe en dehors & montre des parties qui étoient cachées auparavant. Je donnerai le nom de contraction à ſon premier état, & celui de dilatation ou d'expanſion au ſecond [*v. fig.* 15]. Je décrirai donc cet animal ſous chacune de ces deux apparences, & ſous d'autres encore que ſes mouvemens lui donnent, ou qu'on découvre par la diſſection. J'ai tâché d'ailleurs d'en deſſiner la ſtructure auſſi parfaite qu'il étoit poſſible.

Pour voir dans ſon entier la ſurface inférieure de cette Méduſe, il faut la détacher exactement du rocher auquel elle adhère fortement [*v. fig.* 12]; je n'ai pu le faire ſans déchirement, tant que l'animal vivoit; mais l'ayant laiſſé mourir dans de l'eau douce, où je l'avois plongé avec la portion de rocher à laquelle il étoit attaché, & en ayant enſuite ſéparé les fragmens pierreux, je ſuis parvenu à voir diſtinctement cette partie inférieure dans toute ſon intégrité. Elle eſt liſſe & polie, d'un beau rouge, & a un pouce de diamètre, comme on voit *fig.* 14. Pl. I. Elle eſt platte & uniforme, mais diviſée par des lignes radiées, d'un rouge plus foncé, en pluſieurs ſegmens à peu près triangulaires, terminés, par leur ſommet, à un point ou centre où ſe trouve une ouverture commune à tous.

Sur la face convexe de l'animal contracté [*fig.* 12 & 13], à travers l'ouverture dont je viens de parler, on entrevoit une infinité de dents rouges, ou les pointes des jambes, dont je parlerai bientôt, diſpoſées circulairement, & formant les parois d'un trou qui eſt la continuation de cette ouverture. L'extrémité des jambes eſt plus ou moins diſtincte & allongée, ſelon que l'ouverture augmente ou diminue. Le reſte de la convexité hémiſphérique eſt liſſe & d'un rouge vif, aſſez ſemblable à du ſang coagulé, recouvert d'une membrane fort mince que j'appelerai épiderme.

Cet épiderme eſt commun à l'une & à l'autre ſurface. Lorſqu'il eſt parvenu à l'ouverture, il ſe réfléchit en dedans, ſe répand ſur toutes les parties internes, & forme avec une ſubſtance gélatineuſe ténue qu'elle renferme, une ſorte de couverture mobile & rétractile qui s'étend & ſe replie ſur les parties qu'elle recouvre, comme le prépuce ſur le gland de l'homme, enſorte qu'on peut lui donner le même nom. Dans l'animal contracté [*fig.* 12 & 13], ce prépuce conſtitue la partie apparente & la plus conſidérable de la convexité hémiſphérique, & ſe continue inférieurement avec le reſte de cette même convexité. Il ſe replie, dans l'animal dilaté, & alors ſa face concave & interne devient convexe, & manifeſte ſon origine interne [*fig.* 15] laquelle ſe trouve un peu au-deſſous de la hauteur de tout l'hémiſphère.

Cette ſurface interne du prépuce eſt liſſe & d'un rouge éclatant, à l'exception de vingt quatre points gris, peu, mais également éloignés l'un de l'autre, à une demie ligne du bord circulaire du prépuce. Ces points ſont recouverts du même épiderme, mais d'une manière plus lâche; & ſi on les ſoulève avec une aiguille, ils offrent un petit tube borgne & court, de couleur griſe.

Le

Le prépuce, en se repliant, laisse appercevoir d'autres parties que j'ai fait graver dans la même figure 15. On découvre alors un autre petit hémisphère (*ii*), concentrique au premier, lisse, rougeâtre, renfermé dans le grand, comme un noyau, dont la convexité est percée d'une ouverture correspondante & semblable à l'autre, selon la même direction (*f*). L'animal a la faculté de contracter & dilater cette seconde ouverture, mais non pas de la faire disparoître par la révolution de ses parties, comme l'ouverture extérieure du prépuce du grand hémisphère.

Autour de la base de ce petit hémispère, on voit une espèce de couronne ou de zone [*zzzz fig.* 15] d'un rouge plus foncé que le reste, laquelle s'étend d'une ligne & plus entre la base de l'hémisphère & l'origine interne du prépuce. Elle est formée par un double rang serré d'éminences mammillaires de la même couleur, disposées deux à deux, ou petites franges coniques, applaties, séparées l'une de l'autre, mobiles, longues de plus d'une ligne & demie, & larges d'une demi-ligne tout au plus à leur base ou origine, s'amincissant ensuite peu-à-peu, & terminées en une pointe très-aigue, mobile & flottante. Les pointes des jambes se tournent en dedans, pendant la contraction de l'animal, mais dans le temps de l'expansion, elles divergent en dehors, & forme une zone radiée.

Outre ces parties qu'on apperçoit dans les divers mouvemens que fait l'animal, si l'ont veut examiner les parties internes du petit hémisphère (*ii*), il faut faire avec précaution une incision selon sa convexité, jusqu'à ce qu'on puisse relever les parties coupées, lesquelles sont d'une substance semblable à celle du prépuce du grand hémisphère. Après les avoir repliées, [*v.* la *fig.* 16, qui représente le petit hémisphère ouvert par une incision qui en découvre les parties internes] on voit que la même couleur rouge se répand dans tout l'intérieur, à l'exception d'une ligne blanche & comme tendineuse [*ot*, *fig.* 16] qui commence à la base interne des parties coupées, se dirige vers leur ouverrure ronde (*o*), & se termine au voisinage de cette même ouverture.

On découvre de plus une certaine convexité inégale [*voy.* le milieu de la même figure] percée à son milieu. C'est comme le noyau particulier de ce petit hémisphère.

Cette convexité est composée de divers plis, donc cinq s'approchent l'un de l'autre vers le centre, par leur limbe obtus, marginé & circulaire, laissant au milieu d'eux un espace en forme d'étoile qui forme l'espèce de trou dont j'ai parlé. Ce trou étoilé se trouve au-dessus des deux autres ouvertures décrites ci-dessus & dans la même direction; il peut s'aggrandir ou se rétrécir selon que les plis s'écartent ou se rapprochent l'un de l'autre; il se termine en une cavité recouverte par les plis eux mêmes, comme par autánt de lèvres ou de valvules. Cette cavité a trois lignes de diamètre, & on la découvre aisément en écartant les plis & en les soulevant. J'ai trouvé dans cette cavité une substance cendrée, comme muqueuse, mêlée d'eau, qui me parut formée des débris des animaux errans à l'entour.

Quoique cette espèce de Méduse demeure constamment attachée aux

rochers, qu'on ne puiſſe l'en ſéparer que difficilement, & que je ne l'aye jamais trouvée ailleurs, cependant un examen attentif de ſa ſtructure me perſuade qu'elle eſt capable d'un mouvement progreſſif, & que peut-être même elle quitte quelquefois ſon rocher & ſe promène dans les eaux. Dans le mouvement de contraction qu'elle fait lorſqu'on l'aſſujettit ſur ſa baſe, ſur-tout ſi on l'irrite en même-tems, elle ſe réduit à un volume trois fois moindre, & alors l'ouverture du prépuce eſt à peine ſenſible, ou du moins fort petite, & l'on en voit ſouvent ſortir, en forme d'écume, la ſubſtance muqueuſe que j'ai dit ſe trouver dans la cavité la plus profonde.

Un chat auquel je donnai cet animal, le devora avidement, & ne s'en trouva pas mal; cependant nos Pêcheurs lui donnent, ainſi qu'aux autres orties de mer, le nom de *Reſtegets*.

Je l'ai trouvé, au mois d'Aout, dans des creux de rochers eſcarpés, & il fait ſon habitation dans des trous dont les parois le mettent à l'abri du ſoleil. Ces trous ſont au-deſſus du niveau de la mer, mais ils ſont ſubmergés par intervalles, ou du moins arroſés par le reflux des grandes ondes.

Je n'ai trouvé aucune deſcription ou figure qui convienne parfaitement à cette eſpèce de Méduſe; à moins qu'on ne veüille la confondre avec les orties rouges de Rondelet (*a*) & de Bellon (*b*), leſquelles lui reſſemblent en effet par la couleur, mais en différent conſidérablement par le volume, la ſituation de leurs jambes & la ſtructure des parties, comme on peut s'en aſſurer en les comparant. De toutes les figures des Méduſes connues, il n'en eſt aucune qui ait plus de rapport avec la mienne, que celle qu'a donné l'illuſtre Theod. Gronovius dans le *Tome IV des Actes Helvetiques;* mais ſi on lit attentivement leurs deſcriptions, on verra qu'elles différent encore beaucoup entre elles, ainſi que de toutes celles que l'on connoiſſoit auparavant. M. Gronovius dit en effet que toute la ſubſtance de l'animal décrit, eſt fort tendre & tranſparente, qu'il a quatre côtes tranſverſales & pluſieurs jambes marginales très petites, *égales entre elles, au moyen deſquelles il ſaute obliquement dans l'eau avec beaucoup d'agilité, en conſervant toujours ſon corps dans la même direction antérieurement.* Dans mon eſpèce, la couleur eſt d'un rouge écarlate; la ſubſtance eſt ferme, & le corps recouvert d'un épiderme aſſez fort; il eſt preſque abſolument privé de tout mouvement progreſſif, & ne paroît pas pouvoir ſauter dans l'eau; enfin il n'a pas les quatre côtes dont parle M. Gronovius.

Je dois obſerver que pas une des eſpeces dont M. Janus Planci fait l'énumération dans ſon excellent ouvrage *de Minus notis*, &c. ne ſe rapporte à la mienne; car dans le doute où j'étois que ſon *ortie globuleuſe* (*b*) fût la même que celle dont il s'agit ici, je priai M. Allione, ſon ami & mon maître, de lui demander des éclairciſſemens là deſſus; mais dès qu'il eut

(a) *De piſci[illegible]* *lib.* 7, *cap.* 17, page 530.
(b) *Aq[illegible]t. lib.* 20, pages 340, 341.
(*c*) Page 43.

vu la description & la figure que je lui avoit fait passer, il répondit que c'étoit une espèce nouvelle, ou du moins peu connue & non encore décrite, & qu'elle différoit absolument de toutes celles qu'il avoit décrites lui-même dans son ouvrage.

SECONDE ESPÈCE.

Si l'on observe un grand nombre de variétés dans quelques espèces d'orties de mer, c'est sur-tout dans celles que les Auteurs appellent cendrées. Les unes en effet sont d'un cendré tirant sur le blanc, d'autres sur le gris, sur le bleu ou le pourpre; on en voit même qui sont panachées de gris, de pourpre & même de verd. Mais ces variétés, ne différant que par la couleur, ne constituent pas des espèces distinctes, à moins qu'il ne s'y joigne quelqu'autre caractère tiré de la structure des parties, qui mérite d'être distingué. Ainsi sans m'arrêter aux différentes espèces de ce genre, qu'on trouve abondamment sur les côtes de Nice, je dirai seulement quelques mots d'une espèce plus rare, représentée *fig.* 17 & 18. Pl. I, & que je désigne ainsi :

MEDUSA *orbiculata, utrinque compressa, tentaculis marginalibus plurimis, perpetuo nudis.*

Le corps de cette Méduse représente une sphère applatie, dont l'épaisseur moyenne, au centre, est de deux lignes, & d'une ligne seulement, ou un peu plus, à la circonférence. Le diamètre ou largeur est d'environ un pouce.

A l'une des faces on trouve cinq plis arqués [*zzzz*, *fig.* 17] qui se touchent l'un l'autre par leur convexité, vers le centre, & forment une bouche à cinq lèvres. L'une & l'autre extrémité de ces plis arqués forme plusieurs circonvolutions, elle va s'unir ensuite, vers la circonférence, à l'extrémité semblable du pli le plus proche, & se continue avec elle. Il arrive par-là que tous les plis, pris ensemble, forment toute la surface, & représentent une sorte de petit boyau attaché à un mésentère particulier, & qui se replie sur lui-même.

Sous ces cinq plis qui forment la bouche, est une cavité d'environ deux ligne de diamètre.

L'autre surface de l'animal [*ooo*, *fig.* 18] est plus applatie & presque entiérement plane. Elle est aussi recouverte d'une membrane blanchâtre, marquée de rayes très-petites qui partent du centre en divergeant; & lorsqu'on déchire cette membrane, il sort une matière gélatineuse d'un jaune brun, qui, vue au microscope, ressemble à des floccons d'étoupe.

Aux marges comprises entre ces deux surfaces, un peu plus près de la seconde, naît un double rang de jambes d'un gris bleuâtre [*ssss*,] longues d'un pouce, qui s'amincissent peu-à-peu vers leur extrémité, où leur couleur s'affoiblit. Ces jambes, lorsqu'elles ne sont point en mouvement, divergent en forme de rayons, comme les nectaires de la

TOME III. ANNÉES 1762-1765.

Passiflora Incarnata, ou, si l'on veut, représentent très-bien une fleur radiée, dont le disque seroit blanc & le rayon cendré.

Ayant gardé cette espèce de Méduse & la précédente pendant cinq mois dans l'eau salée, je l'ai examinée plusieurs fois au microscope. J'ai observé, dans l'une & dans l'autre, que la pellicule qui recouvre tout le corps, conservoit assez bien sa fermeté, & avoit seulement contracté quelques rides qui se dirigeoient de la circonférence au centre, & qui étoient sur-tout sensibles à la surface plane, au lieu qu'à la face où la bouche est placée, sur le prépuce de la première espèce, sur les plis & sur les jambes de l'une & de l'autre, elles étoient fort petites & dirigées circulairement en travers.

Je ne dirai rien des mouvemens de cette espèce de Méduse; on en est déja instruit par la description qu'en a donnée mon ami M. Verani, Médecin, qui l'a trouvée près de Ville-Franche, & me l'a communiquée bien conservée dans de l'eau de mer, avec d'autres animaux marins. On sait, dis-je, que cette Méduse se détache de son rocher & nage quelquefois.

Je n'ai trouvé aucune description ou figure qui puisse lui convenir. L'ortie cendrée de Rondelet (*a*), autant qu'on peut en juger par la description & la figure imparfaites qu'il en donne, paroît en différer considérablement, la couleur exceptée, par son genre de vie, par la longueur & la disposition de ses jambes & par d'autres caractères.

MÉMOIRE.

Sur la trompe du Cousin & sur celle du Taon, dans lequel on donne une description nouvelle de plusieurs de leurs parties; avec des remarques sur leur usage, principalement pour la suction; communiqué à M. le Comte de Saluces, par D. MAURICE ROFFREDI, Abbé de Casanova, Ordre de Citeaux.

TOME IV. ANNÉES 1766-1769. *Page 1.*

I. LA trompe du Cousin ayant été décrite par les plus grands maîtres dans l'art d'observer ces petits corps, qui par leur finesse dérobent à nos yeux les merveilles de leur structure, on pourroit douter si ce ne seroit pas en pure perte que l'on s'occuperoit à observer de nouveau ce même sujet; cependant si l'on fait attention aux descriptions de cet organe que Swammerdam, Leeuwenhoeck & M. de Réaumur nous ont données, on avouera, je pense, qu'elles ne nous éclairent pas assez, pour qu'il soit possible de se former quelque idée de sa vraie structure. On ne convient ni du nombre

(*a*) *De piscibus*, *lib. XVII*, page 529.

des pièces qui le composent, ni de la figure précise de chacune d'elles; pourra-t-on après cela se décider sur leur véritable arrangement? M. de Réaumur, non seulement nous fait l'aveu de l'incertitude où il étoit, sur le nombre des pièces qui composent cet aiguillon, sur la manière dont elles sont réunies & sur leur figure précise; mais allant plus loin il nous apprend, *qu'il lui paroît presqu'impossible de déterminer avec certitude, de voir aussi distinctement qu'il seroit à souhaiter toute la composition de la trompe du Cousin.* Cela prouve assez, ce me semble, combien les observations, que l'on a faites sur cet objet, sont imparfaites, & peut-être cela prouve-t-il aussi qu'il est bien plus naturel que l'on soit rebuté de faire des nouvelles tentatives pour éclaircir ce point d'histoire naturelle par la difficulté d'y réussir, que détourné par l'inutilité même de l'entreprise. Cependant la conséquence que j'ai tirée de ce que je viens de dire n'a point été qu'il fallût désespérer de prendre une connoissance un peu plus exacte de cet organe, que celle qui nous a été donnée par ces fameux observateurs; mais seulement qu'apparemment il ne devoit pas être possible de mieux faire, tant que l'on continueroit à s'en tenir, pour l'observation, aux méthodes qu'ils ont suivies.

II. Tout le monde connoît ce filet qui part du devant de la tête du Cousin, & qui paroît à l'œil se terminer par quelque chose d'allongé & pointu. Depuis que l'on a eu la curiosité de savoir ce que c'étoit que la trompe de cet insecte, on s'est apperçu que ce filet n'étoit que l'étui qui cache & renferme les pièces qui forment, par leur réunion, le vrai aiguillon dont il se sert pour percer les corps, qui peuvent lui fournir une nourriture convenable. Swammerdam ayant observé qu'un petit filet à pointe fine débordoit quelquefois l'extrémité de cet étui, en conclut que cette gaine étoit un fourreau bien complet, sans fente, & percé dans son extrémité, & comme il arrive souvent à l'étui de s'entrouvrir & de laisser sortir par une fente une partie de l'aiguillon, au lieu de vérifier par des observations l'existence de cette fente, il prit le parti de supposer que quelquefois les aiguillons rompent d'eux-mêmes leur gaine. Cette méprise de Swammerdam fut relevée par Leeuwenhoeck, qui observa que l'étui avoit réellement une fente d'où l'aiguillon, dans des occasions, pouvoit sortir, mais en voulant déterminer sa position, il prétendit qu'elle n'est pas dans la face supérieure, mais le long d'un de ces côtés, prétention qui a fort surpris M. de Réaumur, à qui l'expérience avoit appris, que rien n'étoit plus aisé que de voir qu'elle est au-dessus. Ce fameux Observateur de l'Histoire Naturelle des insectes, a donc vu & bien prouvé que ce filet qui se présente à nos yeux, & qui n'est que l'étui qui renferme l'aiguillon est fendu dans sa partie supérieure; que les bords de la fente peuvent s'écarter l'un de l'autre, & qu'il arrive quelquefois de voir la pointe de l'aiguillon s'avancer au-delà de l'extrémité du fourreau. C'est ce qui a été très-bien observé par M. de Réaumur; mais que cet étui ne soit pas fendu dans toute sa longueur, qu'il soit terminé par un bouton un peu allongé, & que ce bouton soit percé pour laisser sortir l'aiguillon,

ce ſont autant de ſuppoſitions, qu'il doit avoir puiſées en partie dans Swammerdam & en partie dans Leeuwenhoek, ſans que l'obſervation y ait eu beaucoup de part. Leeuwenhoeck ayant conçu cet étui comme un fourreau d'épée qui ſeroit fendu d'un des côtés qui répond au tranchant de la lame, & n'y ayant reconnu d'autre deſtination que celle de défendre l'aiguillon dans le tems de ſon inaction, ne s'intereſſa pas beaucoup pour la forme par laquelle il doit finir, & s'en étant tenu à une légère apparence, il le fit terminer par un gros bouton allongé. Swammerdam toujours fort réſervé à ne rien rapporter comme vrai au-delà de ce qu'il croyoit avoir bien vu, n'a point fait terminer la gaine par un bouton, & il s'eſt borné à dire, que l'on y remarquoit quelques diviſions vers ſon extrémité, & quelques poils ſur chaque côté de ſon ſommet; mais comme il croyoit que cette gaine étoit un fourreau bien complet, il lui fallut percer le bout pour en laiſſer ſortir le vrai aiguillon: on peut s'appercevoir que M. de Réaumur ſatisfait d'avoir exactement déterminé la poſition de la fente, s'en eſt rapporté pour le reſte, aux deux Obſervateurs qui l'avoient précédé, ſans s'être occupé à examiner ſi cet étui eſt réellement terminé par un bouton percé; ſtructure cependant qui ne paroît pas trop être dans le goût des ouvrages de la nature, quoique depuis que le Mémoire de M. de Réaumur a paru, les Naturaliſtes ſe ſoient plu à nous repréſenter l'extrémité de la trompe du Couſin, comme le bout d'un bouton, dont l'ouverture fait l'effet d'un anneau.

III. Mes obſervations m'ont fourni des moyens, non-ſeulement de rectifier & de completer celles qui avoient déja été faites ſur la partie de la trompe du Couſin, la plus ſenſible & la plus facile à être maniée, mais celles auſſi qui regardent la ſtructure de l'aiguillon & des pièces les plus déliées qui le compoſent. Avant cependant que d'entrer dans les détails de ces obſervations, il me faut demander grace pour ces mêmes détails, qui pourroient bien paroître pencher du côté d'une trop ennuyante préciſion, aux perſonnes ſur-tout, qui ne s'étant point exercées à obſerver au microſcope, & qui par cela même ignorant le grand déſordre que l'on rencontre dans les deſcriptions d'obſervations microſcopiques, que bien des Auteurs nous ont données, penſent que l'on en a dit aſſez dès que l'on en préſente au lecteur les réſultats fidelles, ſans qu'il faille le conduire par tous les détours où l'Obſervateur a dû paſſer; j'avoue que je ſuis d'un tout autre ſentiment, & je le ſuis d'autant plus, que l'expérience m'a appris combien le progrès des connoiſſances humaines eſt retardé par la méthode de ne donner les précis des obſervations, que pour ainſi dire, en miniature. Quelques momens de réflexion ſur les diſputes interminables qui ſe ſont élevées depuis une vingtaine d'années ſur les réſultats des obſervations microſcopiques des infuſions des ſubſtances animales & végétales, nous porteroient peut-être à avouer, que les trois quarts des Auteurs qui ont figuré dans cette diſpute, n'auroient pas eu le courage d'embaraſſer le public avec leurs prétendues découvertes, ſi une loi ſacrée leur eût défendu de les publier autrement que par des écrits où les faits

auroient été exactement détaillées dans toutes leurs circonstances. On ne doit pas craindre, ce me semble, d'être minutieux, lorsque l'on ne dit que ce qui est précisément nécessaire pour mettre un lecteur au fait de vérifier l'observation & de la répéter dans toutes ses circonstances.

IV. Pour observer la trompe du Cousin telle qu'elle se montre ordinairement, lorsque l'insecte n'en fait point usage, je le saisis avec la pincette à ressort entre le corcelet & le ventre, ayant l'attention que les plans des bras de la pincette soient à peu-près parallèles à la face supérieure de la trompe : par cette position l'on s'assure contre les méprises ou l'on pourroit tomber en croyant observer le dessus, quand ce sera peut être l'un des côtés qu'on présente au foyer du microscope; je lui coupe ensuite les ailes, les jambes, & sur-tout les antennes, afin que rien ne puisse se trouver entre l'objet & la lentille ou la loupe, qui, pour cette observation, doit avoir deux à trois lignes de foyer : si on le place alors contre la lumière du jour, qui doit être vive & éclairer l'objet pas des rayons qui le traversent; on pourra observer que le dessus de la trompe, à commencer à son articulation avec la tête jusqu'à un tiers environ de sa longueur totale, ne présente que des poils & des petites écailles; mais de-là, jusqu'à son extrémité, on y voit le long de son milieu une petite ligne de couleur de marron clair qui va se perdre vers l'extrémité de la trompe, où l'on apperçoit une pointe mal terminée & surmontée de quelques poils. Ce sont les mêmes apparences si l'on observe le dessous de la trompe, seulement la petite ligne n'y paroît pas aussi distinctement, que lorsqu'on l'observe dans la face supérieure; mais on ne l'apperçoit plus si l'on examine la trompe par ses côtés. Cette observation nous apprend que si la pièce qu'on a commencé à examiner a une fente, elle doit se trouver à une de ses deux faces, savoir à la supérieure ou à l'inférieure, & non pas sur un de ses côtés, ainsi qu'il avoit paru à Leeuwenhoeck.

V. Poursuivant l'examen de l'extérieur de la trompe, on peut observer près de son bout un étranglement qui fait comme une division entre le corps de la trompe, & son extrémité; si l'on observe cette extrémité par le dessus, elle paroît ovale & finir en pointe; mais observée des deux côtés elle présente sur chacun d'eux un tranchant un peu émoussé; de plus cette petite pièce, vue à chacune de ses faces la supérieure, & l'inférieure, occupe plus d'espace dans le champ de la lentille qu'elle n'en prend si on l'observe par les côtés, & par une conséquence nécessaire elle doit avoir plus de diamètre d'un côté à l'autre, que de dessus en dessous. La trompe du Cousin ne se termine donc pas par un bouton, & si l'on vouloit nommer bouton un corps, qui a une figure ovale oblongue, deux tranchans des deux côtés, & qui a plus de largeur que de profondeur, du moins seroit-il un bouton d'une tout autre figure que celle que Leeuwenhoeck & M. de Réaumur nous ont donnée.

VI. Le même Cousin sur lequel on a fait les observations précédentes, peut encore servir pour celles dont je vais parler; il faut seulement le saisir différemment, savoir par la tête, de sorte qu'elle soit comprimée par

la pincette de haut en bas; mais on doit s'y prendre de façon, que son extrémité où la trompe s'articule, déborde un peu les bras de la pincette. Pour lors si on présente la trompe, même à l'œil nud, par un de ses côtés, il arrivera le plus ordinairement d'observer vers son origine, que quelque chose s'en est élevé, & au moyen de la même lentille dont on s'est déja servi, il sera aisé de reconnoître que cette ligne qu'on avoit apperçue tout le long de la trompe, étoit un filet, qui à présent est sorti en partie, laissant à découvert la cavité où il étoit logé; ce que l'on apperçoit plus complettement en fixant l'observation tout près de l'endroit où les bords de la fente de l'étui retiennent encore une partie du filet dans sa cavité, car on peut y remarquer une petite élévation des bords, & leur rapprochement qui oppose une résistance à la sortie totale du filet. Si ensuite avec quelque pointe qu'on applique vers l'extrémité de la trompe, on la force de plier en bas l'aiguillon, car à présent on peut appeller de ce nom ce filet qui en est élevé, l'aiguillon, dis-je, sortira entiérement de son étui; mais comme il ne s'agit pas encore de l'observer, je le coupe près de la tête, & afin qu'il ne trouble pas l'observation de l'étui, que je dois pousser plus loin, il n'y a qu'à l'observer contre la lumière du jour avec la même lentille de deux à trois lignes de foyer pour connoître que sa fente s'étend depuis l'origine de la trompe jusqu'à cet étranglement dont j'ai déja parlé; mais comme à cet endroit là l'étui perd sa transparence, on ne sauroit décider si vraiment la fente continue; seulement on peut s'assurer qu'au-delà de l'étranglement il y a une division, car l'observation nous apprend, que le bout de la trompe ne se termine pas en une pointe percée, & qui fasse la fonction d'un anneau, comme on l'a dit dans quelques livres d'Histoire Naturelle; mais que l'aiguillon se termine au moins par trois pointes bien séparées les unes des autres : cependant je dois remarquer que l'on ne pourra pas toujours réussir dans cette observation, si pour la faire on se sert de cette espèce de Cousins dont la trompe est recouverte par deux pièces oblongues & cylindriques qui ressemblent à des antennes, mais qui sont appliquées aux deux côtés de l'étui de la trompe à laquelle elles servent comme d'un sur-fourreau. A la vérité en saisissant ce Cousin par la tête, les deux corps cylindriques s'ouvrent, & l'aiguillon peut sortir de son étui, comme on le fait sortir dans les Cousins d'autres espèces, mais néanmoins l'extrémité de l'étui, peut-être dépendemment de l'habitude d'être continuellement resserrée par les pièces cylindriques, souvent ne s'ouvre pas assez pour laisser voir, sans d'ultérieures préparations, ces pointes que l'on observe aisément dans les espèces différentes.

VII. Il est aisé de comprendre qu'il ne doit pas être impossible de se procurer une connoissance un peu plus complette de la structure de l'étui de la trompe du Cousin que celle que je viens de donner : cet étui a une fente; il est composé d'une matière pliante & flexible en tout sens; on pourroit donc bien l'ouvrir entiérement ou du moins en grande partie, & nous mettre par-là en état de connoître l'arrangement de ses parties,

l'étendue

l'étendue de sa fente, la destination de l'étranglement que l'on voit tout près de son extrémité, & enfin la vraie forme & l'emploi de cette même extrémité. Il est vrai pourtant que ce seroit un projet chimérique que celui d'entreprendre de disséquer l'étui en question & d'en examiner les parties l'une après l'autre. La dernière pièce que l'on a nommée un bouton, n'a qu'un neuvième de ligne de longueur, & quelque chose encore moins de largeur, comment donc s'y prendre pour opérer sur de tels atômes? Il paroît que Leeuwenhoeck aimoit qu'on pensât qu'il avoit l'art de disséquer la poitrine, le pied & les testicules d'une puce. Ce sont des foiblesses qu'on passe en vue d'un mérite réel; mais ce sont des foiblesses qu'il ne doit pas être permis d'imiter, & le bon sens exige, à ce qui me paroît, que l'on ne fasse pas mystère de certaines pratiques, qui bien souvent ne sont pas plus difficiles pour l'invention, que pour l'exécution. La méthode que j'ai suivie pour observer l'objet en question, est à peu-près la même que celle dont se sont servi les Observateurs, qui ont employé le microscope, pour connoître la structure des viscères dans les plus petits insectes: on a toujours fait usage de quelque fluide pour en dégager successivement les parties, & apprendre par là leur arrangement & leur liaison. Si Swammerdam dans ses surprenantes observations a suivi rarement cette méthode, c'est que pour son travail il a voulu choisir des objets, dont la nature lui permettoit d'exercer ce rare talent, qu'il eut en partage pour les plus fines préparations anatomiques.

VIII. Puisque l'étui de la trompe du Cousin est fendu, si l'on en coupe une partie, & qu'on la mette dans une goute de quelque fluide convenable, il devra s'ensuivre, que ce fluide pénétrant dans sa cavité, ou l'ouvrira entièrement, si la fente va réellement jusqu'à son extrémité, ou que du moins il en écartera les bords, de façon qu'il sera possible d'observer d'où vient la résistance qui s'oppose à l'entière ouverture de l'étui. Le fluide, que j'ai employé pour faire cette préparation, n'est point de l'eau; l'expérience m'ayant appris qu'elle a une trop grande action sur les fibres délicates de cet organe; mais je me sers d'huile d'olive, qui n'a point assez de force pour les faire contracter. Le résultat de cette préparation, est qu'en effet l'étranglement, dont j'ai déja parlé, oppose une résistance à l'entière ouverture de l'étui; résistance que l'action de l'huile n'a pu surmonter; il a donc fallu trouver le moyen d'augmenter l'action de ce fluide.

IX. J'ai coupé l'étui vers son extrémité, de sorte que la partie enlevée n'avoit qu'environ $\frac{1}{4}$ de ligne de longueur; & pour la saisir, car il n'est pas toujours si aisé de le faire, ayant frotté d'un peu d'huile le bout du doigt, je l'ai fait passer dessus le bras des petits ciseaux, où la loupe m'avoit appris que la pièce avoit coulée, elle quitta les ciseaux & s'attacha à la peau, d'ou il me fut facile de l'enlever avec une pointe fine. Ce sont des lames de verre d'Allemagne qui me servent de porte-objet, & c'est sur une de celles-ci, où auparavant j'avois laissé tomber une goutte d'huile, que j'ai placé mon petit objet, qui quittant la pointe ou il tenoit, s'introduisit dans l'huile. Pour lors prenant par les bords de la lame *a* [Pl. III, *fig.* 1]

& la tenant bien horizontalement, après avoir mis ſur chacune de ſes extrémités un morceau *b b* de papier mince, j'ai appliqué ſur celle-ci une ſeconde lame, me ſervant de fil ciré *d d* pour les arrêter & les unir ſtablement l'une contre l'autre. Par le moyen de cette préparation, la goutte d'huile ſe comprimant perd ſa ſphéricité, & en s'étalant, oblige par ſon action, les parties du corps infuſé à ſe déployer. Cette façon de préparer un objet, eſt ſouvent d'un grand avantage pour les obſervations que l'on doit faire avec le microſcope; mais il faut faire attention à ſa nature, afin de choiſir le papier, que l'on doit mettre entre les deux lames, d'une épaiſſeur convenable aux différens degrés de compreſſion que des différens objets peuvent exiger. Je dois encore remarquer, que ſi la goutte d'huile *n*, ou de quelqu'autre fluide qu'on aura renfermé entre les lames, en ſe répandant par la compreſſion, va toucher au papier, la préparation ne ſera plus de ſervice, & il faudra la refaire; un peu d'expérience apprendra facilement comment on doit s'y prendre pour qu'elle ſoit bien faite. Au reſte un défaut qu'on pourroit reprocher à cette méthode de préparation, eſt que d'une part la tranſparence des objets & leur ſubtilité ne permet le plus ſouvent à l'Obſervateur d'en voir la figure, que comme ſi leurs parties étoient dans un même plan, étant fort difficile d'y diſtinguer le deſſus du deſſous, les parties élevées de celles qui ont de l'enfoncement, & que d'autre part un objet qui eſt renfermé entre des verres, ne peut plus être obſervé de tous ſes côtés, comme il faudroit, pour conſtater la vraie poſition de ſes parties. Je dois avouer que ce défaut eſt réel; mais en l'avouant je ferai remarquer qu'il ſubſiſte toujours, de quelque manière que l'on s'y prenne, lorſqu'il s'agit d'obſerver des objets extrêmement petits, & que ce n'eſt que par la multiplication qu'on peut parvenir à s'aſſurer de la ſituation réelle des parties par rapport à leur tout.

X. Les détails que je viens de donner, ſuffiſent, à ce qui me paroît, pour mettre au fait les curieux qui voudroient répéter & vérifier les obſervations que j'ai faites ſur la trompe du Couſin; ainſi je vais ſupprimer ce qui regarde le manuel des préparations, & je me bornerai à en donner les réſultats, ſi ce n'eſt dans le cas où la nature des obſervations exigera que l'on rende compte de la route que l'on a tenue pour y parvenir. Les microſcopes dont je me ſuis ſervi, ſont le ſimple de Wilſon, le double à réflexion de la façon de Cuft, & le microſcope ſolaire; & le plus ſouvent j'ai examiné les mêmes pièces avec les trois différens microſcopes, mais je me ſuis ſervi ſur-tout du ſolaire pour fixer la proportion de toutes les parties de l'objet, & pour m'aſſurer de la véritable figure de quelques-unes. Je dois prier les perſonnes qui pourroient avoir quelque préjugé contre le microſcope ſolaire, de faire attention qu'on ne connoît pas encore d'eſpèce de microſcope qui n'ait ſes défauts particuliers, & qu'au ſurplus il pourroit fort bien arriver d'imputer à l'inſtrument l'effet, peut-être, des mauvaiſes pratiques de ceux qui s'en ſervent

XI. Les figures des planches qui appartiennent à la trompe du Couſin, ſont deſſinées ſur la même échelle, & l'agrandiſſement de leurs diamètres

eſt de 270 fois : la figure du n° 11, qui a un demi pied de longueur ne repréſente que $\frac{1}{7}$ de celle de la trompe entiere ; donc la longueur réelle étant de $\frac{4}{7}$ de ligne, celle de la portion repréſentée par la figure n° 11 ; n'aura dans la réalité que $\frac{1}{15}$ de ligne. Ce qui m'a obligé de donner cette grandeur aux figures, eſt qu'on ne ſauroit bien comprendre la compoſition de la trompe, ſi ces parties ne retiennent pas dans les figures les mêmes proportions qu'elles ont en nature, & que d'ailleurs, il y a des traits dans quelques-unes de ces pièces, qu'il étoit néceſſaire d'exprimer, mais qu'on ne pouvoit relever au juſte ſans donner de la grandeur à toute la figure. Du reſte, comme le but de ce Mémoire n'eſt pas de faire une deſcription complette de la trompe du Couſin, mais ſeulement de ſuppléer à celles qui ont été données par Leeuwenhoeck & M. de Réaumur, j'ai évité de donner des figures qu'on peut trouver dans leurs ouvrages, & je n'ai parlé ni de ſes antennes, ni de ſes barbes, ni des écailles qui recouvrent l'étui de ſa trompe, que je n'ai pas même fait repréſenter dans les figures pour ne pas les embarraſſer.

XII. Ce n'eſt pas dans les tégumens extérieurs de l'extrémité de la tête du Couſin qu'il faut chercher l'origine de l'étui de ſa trompe ; mais c'eſt dans ſon intérieur qu'on la trouve à la diſtance d'environ $\frac{1}{8}$ de ligne du bout de la tête. A cette diſtance on y obſerve vers chacun des deux côtés une eſpèce de nœud qui a la forme de la tête d'un os de couleur de marron clair, d'où part de chaque côté un gros filet de la même couleur, qui d'abord ſe courbe un peu vers le bas, & va enſuite tout droit juſques près de ſa ſortie à l'extérieur ; mais avant que d'en ſortir il ſe relève & remonte prenant une petite corbure, & aboutit à un nœud ſemblable à celui d'où le filet a ſon origine. Ces deux filets ſont d'abord beaucoup écartés l'un de l'autre, & à commencer du nœud le plus intérieur juſqu'au ſecond, ils s'avancent parallèlement, mais immédiatement au de-là du ſecond nœud, & à leur ſortie de la tête du Couſin, ils s'inclinent l'un vers l'autre ; & après s'être quelque peu avancés dans cette direction, ils ſe raprochent tout à-fait & ſe prolongent ainſi raprochés tout le long de l'étui, juſqu'à ſon étranglement, où ils changent de forme, & par leur expanſion, produiſent une eſpèce de cartilage *c. c.* [*fig.* 2.] dont la plus grande partie de l'étranglement eſt compoſée. Ce ſont ces deux filets qui forment les bords de la fente de l'étui, & ce ſont ceux-là qui, étant de nature écailleuſe, donnent à toute la pièce une certaine conſiſtance.

XIII. La partie membraneuſe qui fait le corps de l'étui, a des fibres tranſverſales *a. a.* fort viſibles au microſcope, pourvu qu'elle ſoit dépouillée des écailles qui la recouvrent, & empêchent par-là l'Obſervateur de les pouvoir appercevoir ; mais il y a de la difficulté à découvrir les fibres longitudinales, celle-ci étant beaucoup plus déliées que les tranſverſales. On peut obſerver dans l'intérieur de l'étui deux vaiſſeaux *b. b.* [*fig.* 3.] qui rampent tout le long de ſa membrane, mais que l'on ne peut plus ſuivre au-delà du commencement de ſon étranglement *c. c.* Ces vaiſſeaux ſont à peu-près du même diamètre que les filets qui forment les bords de l'étui,

& comme ils ont aussi la même opacité, il seroit difficile de bien distinguer les uns des autres; & si ce n'étoit que les premiers sont tortueux, & que ceux-ci s'avancent en ligne droite, on pourroit douter si ces vaisseaux ne seroient pas des trachées, mais j'en ai vu sortir de la liqueur, & au surplus leur structure ne ressemble pas à celle que l'on observe dans les trachées des insectes : cependant je dois avouer que je n'ai pu découvrir par le microscope, que ces vaisseaux ayent des ramifications.

XIV. La partie la plus curieuse & qui paroît mériter le plus d'attention, est celle qui commence à l'étranglement de l'étui & en forme l'extrémité. Au moyen de la préparation, dont j'ai parlé plus haut, on peut faire ouvrir cette pièce & en dégager les parties, à la vérité non pas autant qu'on le pourroit souhaiter, par l'obstacle qui s'oppose du côté de la substance cartilagineuse, dont une partie de l'étranglement est composée; néanmoins elle s'ouvre assez pour nous en laisser comprendre la structure, & nous donner la facilité de nous la représenter, comme si elle étoit entièrement ouverte. Il est évident par la *figure* 3, que si l'étranglement ou le collet cartilagineux *c. c.* se présentoit parfaitement ouvert, nous le verrions surmonté d'une espèce de membrane découpée par quatre grandes échancrures, qui avec les parties saillantes & pointues *d. d. m.* nous la montreroit, pour ainsi dire, comme une main divisée en cinq doigts : que si l'on conçoit les deux bords du collet rapprochés l'un de l'autre jusqu'à se toucher, on comprendra aisément que de chaque côté les deux pièces *d. d.* dans leur état naturel doivent s'appliquer l'une contre l'autre, & même recouvrir la pièce *m*, donnant par là l'apparence à l'extrémité de l'étui, comme d'une espèce de bouton. La *figure* 3, représente les parties de cette extrémité autant écartées qu'il m'a été possible de les voir, & on peut y observer que celle du milieu *m.* n'est pas seulement plus petite & plus courte que celles de côté, mais qu'elle est garnie d'une espèce d'appendices, qui pourroient bien être des poils gros & courts rangés avec symétrie, dont on ne peut méconnoître la destination, étant aisé de comprendre qu'ils doivent servir à affermir la pointe de l'aiguillon, lorsqu'il s'y appuye pour pénétrer dans la chair.

XV. Je passe maintenant à la description & à l'arrangement des pièces qui composent l'aiguillon proprement dit. Pour peu que l'on observe des Cousins avec une bonne loupe, l'on ne manquera pas de voir quelquefois la pointe fine de l'aiguillon avancée au-delà du bout de son étui; on peut alors saisir avec la pincette la tête du Cousin qu'on doit comprimer œil contre œil & non pas verticalement, car on obligeroit par-là l'aiguillon à reculer. Un Observateur doit toujours, autant qu'il le pourra, connoître exactement qu'elle est la partie de l'objet qu'il présente au foyer du microscope, & on le saura sans équivoque dès que l'on connoît la vraie position de l'objet par rapport aux bras de la pincette. Pour observer la piece en question, c'est-à-dire, le bout de l'aiguillon, je me sers du microscope double, monté d'une objective d'environ une ligne de foyer. Le résultat de l'observation est, que cette pointe vue, ou par le dessus ou

par le dessous représente un cylindre cannelé qui finit par une pointe. [*Pl. III*, *fig.* 4.] & dont l'extrémité a les deux côtés garnis de dentelures en forme arrondie; mais lorsque c'étoit les côtés mêmes que je présentois au foyer du microscope, les dentelures disparoissoient, ou tout à-fait, ou seulement en partie, selon que le centre du foyer tomboit plus ou moins à plomb sur le côté denté; d'où il peut arriver, comme il arrive en effet, que la vraie forme des dents soit altérée par leur position oblique à l'égard de l'axe de la lentille, & cette déformation sera encore plus grande si l'on en force le feu en approchant l'objet plus qu'il ne faudroit. C'est par quelque cause semblable, qu'il peut être arrivé aux trois Observateurs que j'ai nommés au commencement de ce Mémoire, d'avoir cru voir cette dentelure en forme de fleche ou de crochet, ce qui vraiment ne répond pas à la réalité; c'est sur les aiguillons de l'*abeille*, de la *guêpe* & des *bourdons* qu'on voit cette forme de dentelure; elle convient aussi à quelques pieces de la trompe du *scorpion aquatique*, & à celle de la *tique* des chiens; mais il est certain que les dents de l'aiguillon du Cousin ont une forme arrondie. Au reste je dois avertir que la *figure* 5, qui représente l'ensemble des pièces de l'aiguillon, est de conséquence pour en bien comprendre la composition. Il s'agit à présent de les débarrasser, d'en connoitre le nombre, la forme & leur arrangement; mais si l'on veut y parvenir, il ne faut pas trop se presser en les tourmentant, comme à l'aventure & sans une méthode raisonnée, qui ait son fondement dans la nature même de l'objet qu'on doit observer.

XVI. Si l'on prend le parti de laisser l'aiguillon attaché à la tête du Cousin & de le frotter contre le porte objet avec une pointe fine, on pourra, il est vrai, en dégager les parties; mais il en arrivera, qu'à peine les pièces seront écartées les unes des autres, qu'elle se courberont, se fronceront & se contourneront en différens sens; & par surcroit d'inconvéniens, elles auront un mouvement presque continu; que si d'après Leeuwenhoeck & M. de Réaumur, on le coupe près de la tête, & qu'ensuite on le frotte sur le porte objet; alors les pièces dégagées n'auront plus ce mouvement incommode pour l'observation, mais elles ne retiendront pas pour cela leur forme naturelle, qui sera toujours altérée par leur froncement. Pour mieux faire sentir cette vérité, je ferai remarquer que Swammerdam, qui a observé l'aiguillon selon la première méthode, a bien pu s'assurer par elle du juste nombre des pièces qui le composent & qu'il a fixé à six; mais il ne lui a pas été également possible de nous bien instruire sur leur véritable forme & arrangement; & que par la seconde méthode Leeuwenoeck & M. de Réaumur, sans avoir avancé de beaucoup les connoissances qu'on avoit déja sur la forme de ces pièces, en ont absolument manqué le nombre que le premier de ces Observateurs n'a porté qu'à quatre, & le second à cinq. *Je crois donc*, dit M. de Réaumur dans son Mémoire sur les Cousins, Tome IV. *être bien certain que l'aiguillon a une pièce de plus que Leeuwenoeck ne lui a donné; mais je ne sai si c'est*

faute d'adresse que je ne suis pas parvenu à y trouver les six pièces de Swammerdam, au moins ce n'a pas été faute de soins » la difficulté venoit réellement du côté de la préparation.

XVII. Avant donc que de séparer les parties qui composent l'aiguillon, il m'a paru convenable de débuter par prendre quelque connoissance générale sur sa composition & son arrangement à l'égard de l'étui; ainsi j'ai choisi la circonstance où il n'en étoit pas entièrement sorti, & ayant porté la préparation au microscope double monté d'une objective d'une ligne de foyer; je l'y ai présenté comme si j'eusse voulu observer le dessous de l'étui; mais alors j'ai fait tourner les pincettes fort lentement sur leur axe, jusqu'à ce que j'aie commencé à découvrir la face de l'aiguillon qui regarde l'ouverture de l'étui. Dépendamment de cette position de l'objet par rapport au microscope, on est à portée de connoître quelles sont les parties de l'aiguillon qui doivent occuper le fond de son étui; & puisqu'en comprimant la tête du Cousin avec les pincettes, comme on doit le faire pour cette observation, il est rare qu'il n'y ait quelques pièces qui s'en séparent dans une partie de leur longueur. Les observations que l'on fera sur cette préparation pourront nous mettre au fait sur la manière dont nous devons nous y prendre pour bien connoître l'organe dont il s'agit.

XVIII. La *figure* 2, représente une portion de l'aiguillon qui ne tient plus à l'étui, qu'à peine par son extrémité *g*. On y voit une grande pièce convexe dans sa face supérieure *m*, *m*, & concave dans l'inférieure *s*, *n*, dont la grosseur diminue jusqu'à l'extrémité *g*, qui finit en pointe. Il y a deux pièces beaucoup plus petites *r*, *o*, qui sont sorties en partie de la concavité de la grande pièce, & le vuide *n*, qu'elles ont laissé se rend sensible par la transparence de l'endroit qu'elles ont quitté. Or ces observations suffisent pour nous faire comprendre que la grande pièce est de toutes, celle qu'il est le plus important de bien connoître pour parvenir à la découverte de la structure de l'aiguillon.

XIX. J'ai nommé la *grande pièce* celle qui dans l'aiguillon est en effet la plus grande & la plus apparente, & la cause de cette dénomination est l'embarras où je suis de trouver un nom convenable à la nature & aux fonctions de cette partie. Swammerdam l'a appellée la *gaîne intérieure* ou *canule* qu'il a dit être un fourreau bien complet, ce qui, à la vérité, ne répond aucunement à la nature de cette partie. Leeuwenoeck l'a nommée tantôt *l'aiguillon extérieur*, & tantôt la *seconde gaîne*, sur le fondement que les autres pièces de l'aiguillon sont renfermées dans l'intérieur de celle-ci; mais on verra dans la suite, que cela ne sauroit être vrai qu'en partie. Enfin M. de Réaumur a donné à cette pièce le nom de *canule* & de *tuyau*, sans vouloir décider si elle étoit fendue, ou bien simplement cylindrique; & on verra aussi que cette dénomination ne présente pas à l'esprit une idée qui réponde à la structure de cette pièce.

XX. Après donc avoir fait sortir de l'étui la pièce dont il s'agit, j'en ai

coupé l'extrémité, de la longueur environ de $\frac{1}{3}$ de ligne, que j'ai placé sur un verre dans une goutte d'huile. Il est essentiel de préparer la piece en fort petits morceaux; si elle l'étoit en son entier ou par grandes parties, ce seroit par leur côté qu'elles se présenteroient à l'Observateur; au contraire sa forme est très-favorable pour que la pièce se présente de face, lorsque la partie qu'on porte dans la goutte d'huile est extrémement petite. Il résulte de l'observation, que dans la face qui regarde l'étui, la grande pièce est entièrement ouverte depuis son origine à la tête du Cousin jusqu'à fort près de son extrémité; mais cette ouverture diffère de celle qui règne le long de l'étui; celle-ci peut devenir plus ou moins grande selon la différence des circonstances, & celle là paroît toujours fixe & d'une figure qui ne change point, au moins sensiblement. Les bords de cette ouverture sont soutenus de deux côtés par deux filets [*Pl. III, fig. 5.*] ou, si l'on veut, par deux paquets de petits filets écailleux, qui en forment un gros de chaque côté, qui depuis leur origine s'avancent presque parallèlement l'un à l'autre jusques près de l'extrémité de l'ouverture, où en se rapprochant par un ovale allongé, ils s'unissent l'un à l'autre & vont finir à la pointe *d*, de la pièce. Chacun de ces filets en a un autre à côté, qui tient la même route que les premiers; & à l'endroit *b*, *b*, où ceux-ci se rapprochent, les filets extérieurs changent aussi de direction & forment une espèce d'ovale extérieur au premier dont le bout est cette même pointe *d*, où les filets intérieurs, après leur union, sont allés se terminer. Entre le filet qui forme le bord de l'ouverture, & celui qui est à son côté, on observe une fort petite coulisse *b*, *b*, que cependant on ne peut découvrir qu'avec de bons microscopes; cette coulisse devient plus ample vers l'extrémité de la pièce *c*, *c*, par l'écartement du filet intérieur de l'extérieur. Il n'est donc pas de cette ouverture comme de celle de l'étui, qui depuis son origine continue jusqu'à son bout; mais la grande pièce de l'aiguillon a un petit espace qui n'est point fendu, & c'est celui qui est depuis l'union des deux filets intérieurs jusqu'à la pointe *d*, où les quatre filets aboutissent. Les deux filets extérieurs tiennent de côté à une substance lisse, luisante, sans fibres apparentes, qui paroît être comme cartilagineuse & qui est pliée en gouttière; cette substance change bientôt de nature & devient comme membraneuse, formant le fond de la pièce, comme si c'étoit un cul-de-sac, ample dès son origine jusqu'à $\frac{3}{4}$ du total de sa longueur, mais qui diminue ensuite & n'a qu'une fort petite capacité vers l'extrémité de la pièce.

XXI. Après avoir bien examiné cette préparation au microscope double, je l'ai renfermée entre deux lames pour l'observer au microscope simple & au solaire, & constater par là de plus en plus la structure de la pièce & la proportion de ses parties. Il m'a constamment résulté de toutes ces observations, que la grande pièce de l'aiguillon est composée en dessus d'une substance membraneuse ou musculeuse, qui, vers les côtés se change en cartilage, & ce cartilage étant plié tout le long en gouttière, donne une forme & une certaine consistance à toute la pièce; en dessous le même

cartilage tient des deux côtés à deux filets qui sont séparés par une petite coulisse de deux filets qui forment les bords de cette ouverture, qui se prolonge tout le long de la pièce, & qui, lorsque la trompe est dans son état naturel, a son emplacement dans la fente de l'étui.

XXII. C'est en partie autour de la grande pièce & en partie au dedans que sont rangées les cinq autres, qui, par leur réunion avec la sixième, forment ce composé, qu'on appelle l'aiguillon. Il est très-aisé de se convaincre que ce sont six pièces qui en font l'ensemble; il n'y a pour cela qu'à débarrasser le faisceau de son étui, & à couper celui-ci, du moins en partie, avec les antennes de l'insecte, afin que rien ne puisse recouvrir ou embarrasser les pièces de l'aiguillon, & à plonger ensuite la tête & l'aiguillon dans une goutte, ou d'eau, ou d'huile; car les pièces se dégageront d'elles-mêmes les unes des autres, & il ne restera plus de doute que leur nombre ne soit de six, ni plus, ni moins; seulement il faut prendre garde à n'en pas couper quelqu'une vers l'étui, ce qui arrive quelquefois, mais sans conséquence pour l'observation; puisque si le cas est arrivé, il sera aisé de s'appercevoir en observant, que pour lors la pièce qui manquera, sera une des deux dentelées, car celles-ci sont les plus exposées à cet accident; & même on pourra toujours en observer le tronçon encore attaché à la tête du Cousin; cependant s'il arrivoit que l'on ne trouvât pas toutes les six pièces, parce que quelqu'une ne se seroit pas dégagée des autres, il n'y a pour lors qu'à renfermer la préparation entre deux verres, de la manière que j'ai déja dit, & tout se débarrassera à la satisfaction de l'Observateur.

XXIII. Des cinq pièces que je dois examiner, il y en a deux [*fig.* 6, 7,] dont la structure & l'emplacement sont si décidés, qu'il ne peut rester sur cela aucun doute. Ce sont celles dont l'extrémité est dentelée & un peu courbée en arc, & qui ont été vues par tous les Observateurs qui ont examiné avec le microscope l'aiguillon du Cousin, mais dont les descriptions & les figures qu'ils nous en ont données, ne sont rien moins qu'exactes. Il a paru à Leeuwenoeck que l'on ne pouvoit pas se passer de donner à ces pièces une certaine consistance pour les rendre propres à percer la peau de l'animal dont le Cousin doit succer le sang; il a donc cru qu'une forme applatie ne pouvoit leur convenir, mais qu'elles devoient être formées à peu-près comme une lame d'épée à trois quarts. Ce sentiment de Leeuwenoeck a eu apparemment quelque influence sur l'observation de M. de Réaumur, car sur ce point il s'exprime de la manière qui suit. *Leeuwenoeck a cru voir, & j'ai cru le voir de même, qu'il y a deux pièces qui sont faites comme des lames d'épées à trois quarts; ce sont celles dont les pointes sont recourbées & qui ont des dentelures sur la convexité de leur courbure.* Mais la nature aime presque toujours à s'opposer à nos idées systématiques; les pièces en question sont réellement fort minces, fréles & d'une forme applatie, & cependant tout est ménagé, de façon que rien ne leur manque pour s'acquitter sans le moindre inconvénient de leur fonction naturelle. Elles ont leur origine à côté des deux filets qui forment les

bords

bords de la fente de l'étui, & comme ceux ci, à leur sortie de la tête, sont beaucoup écartés l'un de l'autre, il en est de même des deux pièces dentelées, & c'est là la raison pourquoi elles sortent en partie de l'étui, lorsque l'on comprime la tête ou le corcelet de l'insecte. Leur structure est fort simple; du côté *a*, *a*, *a*, qui regarde le dedans de la trompe; c'est un petit filet arrondi, ou bien un assemblage de petits filets qui en forment un arrondi qui va droit depuis son origine jusques près de son extrémité, où il prend une petite courbure dont la concavité regarde l'intérieur de la trompe: à ce filet, suivant toute sa longueur, tient une membrane un peu large vers l'origine de la pièce, & ensuite étroite & applatie, qui, à son extrémité, est découpée par le bord, & forme par-là cette espèce de dents arrondies *c*, que les figures & les descriptions des Naturalistes nous ont représentées comme ayant la forme de fer de fleche. Le nombre de ces dents n'est pas le même dans toutes les espèces de Cousins; j'en ai compté tantôt dix & tantôt onze sur les aiguillons des espèces communes; mais il y en a quatorze dans celles des gros Cousins que l'on peut attraper dans les maisons de campagne sur les vitres aux mois de Novembre & de Décembre. Si après avoir préparé ces pièces dentelées dans l'huile & les avoir renfermées entre deux lames de verre, on les observe ou au microscope solaire, ou au microscope double monté d'un bon objectif d'une ligne de foyer, on découvrira sur leurs membranes des fibres obliques *b*, *b*, qui se vont rendre au filet, *a*, *a*, près de la partie dentelée, ces fibres diminuent continuellement d'obliquité par rapport au filet, & se rapprochent toujours l'une de l'autre, mais pour lors on ne peut plus les distinguer ni les appercevoir. C'est par ce rapprochement des fibres transversales que la partie dentelée de cette membrane prend un peu de fermeté & de consistance.

XXIV. Maintenant si l'on fait attention à ces dents que le faisceau des aiguillons laisse voir sur ses deux côtés (*fig.* 4.) & si l'on rappelle toute la structure de la grande pièce (*fig.* 5.) on ne pourra plus hésiter sur la position des deux pièces dentelées. Le filet *a*, *a*, (*fig.* 6, 7.) qui fait un de leurs côtés, se loge dans la petite coulisse *b*, (*fig.* 5.) que l'on a découvert le long des deux côtés de la grande pièce & tout près de son ouverture: si la capacité de cette coulisse étoit toujours proportionnée à l'épaisseur du filet qui doit s'y loger, il est évident que les pièces dentelées en dépendance de la courbure de leur extrémité, ou resteroient immobiles, ou que du moins elles seroient fort gênées dans leurs mouvemens; mais cet inconvénient n'existe point; la coulisse vers l'extrémité de la pièce s'ouvre & laisse un emplacement commode *c*, aux deux aiguillons dentelés pour pouvoir avoir leur jeu sans contrainte. Il me paroît donc qu'à parler exactement, on ne sauroit dire qu'à l'égard des pièces dentelées, la grande pièce tienne lieu d'un second étui: & par la même raison il me paroît aussi que l'on ne doit pas prendre trop à la lettre les expressions de Leeuwenoeck, lorsqu'il nous dit avoir tiré ces deux pièces de la cavité intérieure du second étui, ce qui apparemment ne signifie rien autre chose, sinon qu'il avoit

dégagé ces deux parties, qui auparavant étoient unies au faiſceau entier des aiguillons.

XXV. Cependant parmi les trois pièces qui me reſtent encore à développer, il y en a une qui eſt réellement logée dans la cavité de la grande pièce comme dans un étui ; elle a ſon origine au milieu de la tête du Couſin, & ſe trouve placée par ſa ſituation naturelle au milieu de cette cavité. M. de Réaumur doit l'avoir connue ; car on ne peut entendre, que de celle-ci, ce qu'il nous dit avoir entrevu dans quelques-unes de ſes obſervations ; *j'ai cru voir*, dit-il, *une pièce qui ſe termine par une pointe longue & taillée comme celle d'un cure-dent*. Une membrane dont le milieu eſt occupé, ſuivant ſa longueur, par deux filets écailleux *b*, *b*, (*fig.* 8.) eſt ce qui entre dans ſa compoſition ; la membrane eſt mince & d'une largeur qui paroît moindre que celle de l'ouverture de la grande pièce, & le microſcope ne nous laiſſe point voir ſes fibres, ni les longitudinales, ni les tranſverſales : à en juger un peu précipitamment, on diroit que c'eſt un filet arrondi qui s'étend le long de cette membrane; mais on s'appercevra de l'erreur, ſi après avoir préparé cette pièce dans une goutte d'eau ou bien d'huile, on l'obſerve à quelque microſcope monté d'une forte lentille : on verra alors deux filets *b*, *b*, qui laiſſent entre-deux un creux ou petit canal *a*, qui eſt de la même capacité depuis l'origine de la pièce juſques bien près de ſon extrêmité ; mais là les filets s'écartent un peu l'un de l'autre, & laiſſent voir en *c*, un vuide, qui ſe rend encore plus ſenſible en *d* ; mais enſuite ils ſe rapprochent, s'uniſſent & vont former la pointe de la pièce en *m*, tout cela donne à cette extrémité l'apparence d'une pointe longue taillée comme celle d'un cure-dent, mais en effet la réalité eſt tout autre choſe. Il m'eſt arrivé pluſieurs fois de voir le long de ce petit canal *a*, de petites colomnes de liqueur ſéparées par des intervalles vuides ; les parties du canal où il y avoit de la liqueur, avoient l'apparence d'un tuyau, & je n'y diſtinguois plus ni les deux filets, ni la cavité qu'il y a entre-deux.

XXVI. Ayant commencé à décrire dans ce Mémoire les pièces qui compoſent l'aiguillon par celle que j'ai nommé *la grande pièce*, ayant paſſé enſuite à la deſcription des deux qui ſont dentelées & logées aux bords extérieurs de l'ouverture de cette pièce ; il paroît qu'il eût été dans l'ordre de parler de celles qui ferment cette ouverture avant que d'entrer dans les détails de la pièce qui eſt logée au-dedans. Au vrai je n'ai point eu d'autres raiſons de me départir de l'ordre qui paroiſſoit le plus naturel, ſi ce n'eſt que j'ai voulu repréſenter tout de ſuite ce que l'obſervation pouvoit nous apprendre de certain & de bien conſtaté ſur la compoſition de la trompe du Couſin, pour me réſerver à parler en dernier lieu de ce qu'elle a de plus embarraſſant & de plus difficile à être débrouillé. En effet, les deux dernières pièces de l'aiguillon, qui n'en ſont pourtant qu'une même double, ſont fort propres pour pouſſer à bout la patience d'un Obſervateur ; mais je n'abuſerai pas de celle de mon lecteur, en détaillant minutieuſement tous les moyens dont je me ſuis ſervi, pour tenter de ſurmonter ces difficultés. La ſource de l'embarras vient de ce qu'elles ne ſont qu'une

membrane très-mince, ſans aucun filet écailleux, ſans rien de cartilagineux qui puiſſe y donner un peu de conſiſtance, d'où il arrive que, ſi, pour les obſerver on les ſépare du faiſceau, ſelon la méthode commune, elles ſe préſentent au microſcope toutes contrefaites, de ſorte qu'il n'eſt pas poſſible de deviner ce qu'elles ſont, ni en elles-mêmes, ni par rapport à leur arrangement avec les autres pièces; & ſi l'on en fait la préparation dans l'eau ou dans l'huile, on verra bien alors qu'elles ne ſont que des membranes; mais en même-tems il ſera aiſé de comprendre que ces membranes doivent avoir perdu leur forme naturelle, puiſqu'on les voit d'une largeur à peu-près auſſi grande que celle du total du faiſceau; que ſi l'on prend le parti de tenter l'obſervation en les laiſſant dans leur emplacement naturel, outre pluſieurs autres difficultés, il y en a toujours une inſurmontable, qui eſt, que la pièce que je viens de décrire ci-deſſus, & qui eſt logée dans la grande pièce, ne pouvant en ſortir, ſe préſente auſſi bien au microſcope que les deux qu'on voudroit examiner, d'où, par une ſuite néceſſaire, il s'enſuit que le tout eſt repréſenté confuſément, ſans qu'on puiſſe démêler les objets les uns d'avec les autres. La ſeule reſſource qui reſte eſt, de les obſerver dans les momens que l'action de l'eau ou de l'huile les oblige à ſe ſéparer, & peut-être ne pourra-t-on pas encore réuſſir à ſe ſatisfaire entièrement par cette méthode même, dont l'exécution eſt d'ailleurs fort délicate. Cependant je donnerai la deſcription de ces pièces avec la précaution de ne pas confondre, avec des apparences douteuſes, ce que j'y ai vu diſtinctement & ſans équivoque.

XXVII. Chacune de ces pièces, qui, comme je l'ai déja fait obſerver, ſont d'une même ſtructure, a ſon origine immédiatement au deſſus de celles qui ſont dentelées, & par conſéquent elle eſt placée entre l'une de ces pièces-ci & le bord de la grande pièce. Sa ſubſtance eſt membraneuſe & d'une telle fineſſe, lorſqu'elle eſt bien déployée, qu'il n'eſt pas poſſible d'en ſuivre les bords que l'on apperçoit, ainſi que le corps même de la membrane, qu'à la faveur des petits replis & froncemens qu'elle prend par intervalles (*figure 9.*) mais vers l'extrémité de la pièce, quelques-uns de ces replis ont une forme conſtante; ce ſont ceux que l'on voit aux deux bords de cette extrémité & qui paroiſſent comme deux filets, dont celui d'un côté eſt toujours plus long que celui de l'autre, & ſur ce filet plus long on découvre avec un bon microſcope une crénelure à dents plates & très-fines, *a*, *a*, que je n'ai jamais vu déborder vers l'extérieur de la membrane; ayant toujours obſervé que leurs pointes en regardoient l'intérieur. Au reſte il ne m'a pas été poſſible de vérifier ſi c'eſt le côté dentelé qui regarde l'intérieur de la trompe, ou ſi c'eſt celui qui ne l'eſt point: il auroit fallu, pour fixer cette ſituation, avoir ſuivi ſans interruption un des bords de la membrane, depuis ſon origine juſqu'à ſon extrémité, mais jamais je n'y ai pu réuſſir. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que les deux bords de l'extrémité de ces pièces ſont aſſujettis l'un à l'autre par une eſpèce de ligament ou d'un filet *s*, *s*, qui part du bord qui n'eſt pas dentelé, & va obliquement s'inſérer dans celui qui l'eſt, & par-là il

les empêche de s'écarter l'un de l'autre & assure la forme de l'extrémité de la membrane, qui, depuis le ligament jusqu'à son bout, est la forme d'une petite pelle un peu évasée. Voilà ce que ces deux pièces nous font voir, lorsque par l'action d'un fluide elles se sont étendues; mais ce n'est point là l'état naturel, comme je l'ai déja fait remarquer; & plusieurs observations m'ont appris que ces membranes, dans leur arrangement naturel, sont plissées suivant leur longueur à peu-près comme le papier d'un éventail, & il m'est arrivé quelquefois de les voir appliquées l'une à côté de l'autre, de sorte que l'on auroit pu les prendre pour une seule pièce (*fig.* 10.) si ce n'étoit que près de leur origine elles étoient séparées, & aussi l'étoit-elles à leur extrémité.

XXVIII. La structure de ces deux pièces prouve assez qu'elles ne sont pas destinées à percer la peau de l'animal que le Cousin doit succer, ni à agir immédiatement sur elle, d'où il paroît s'ensuivre que leur principale destination pourroit être de fermer l'ouverture de la grande pièce. Mais quel peut-être l'usage de cette dentelure que l'on observe sur l'un des bords de chacune de ces deux pièces? Ferment-elles l'ouverture de la grande pièce en s'introduisant dans son intérieur, ou bien sont-elles logées à son extérieur? Et pourquoi deux pièces pour fermer cette ouverture? N'y en auroit-il pas assez d'une? A la vérité, voilà des questions auxquelles je sens bien n'être aucunement en état de satisfaire; seulement j'avouerai, que je penche à croire que l'emplacement des deux membranes en question n'est pas au-dedans de la grande pièce, mais en dehors, c'est-à-dire, que leurs bords s'appuyent sur ceux de l'ouverture pour la fermer; & je suis d'autant plus porté à le croire, qu'il me paroît, que moyennant cet arrangement, il est plus aisé de donner une explication satisfaisante du mécanisme qui opère dans le Cousin la succion de l'aliment; car j'avouerai aussi, que je sens de la répugnance à embrasser l'opinion généralement reçue pour expliquer la manière dont cette opération s'exécute.

XXIX. On s'est formé l'idée de l'aiguillon du Cousin comme d'un assemblage de plusieurs lames appliquées les unes contre les autres & renfermées dans un étui, ainsi que les lancettes & d'autres instrumens propres à opérer sur nous, sont renfermés dans celui d'un Chirurgien, & on prétend que de cet assemblage, il en résulte une trompe d'autant plus admirable qu'elle est plus simple; lorsque le faisceau de ces lames, dit-on, est introduit dans la veine, le sang s'élève dans la longueur de ces lames à peu-près par le même mécanisme qui fait monter les liqueurs dans les tuyaux capillaires. Quelques observations que M. de Réaumur a faites sur l'aiguillon du *Taon*, ont donné lieu d'imaginer ces sortes de trompes, où la succion s'exécute, sans que cette opération demande ni quelqu'organe précis destiné à cet office, ni même un arrangement fixe & déterminé des pièces qui composent ces trompes. Je ne saurois déférer à ce sentiment; & quand même il pourroit avoir lieu à l'égard de la trompe du Cousin, on ne pourroit pas, ce me semble, en prouver la vérité, par ce que l'on observe dans celle du *Taon*; car il me paroît très-évident, que l'organe de la succion dans celle-ci est bien plus compliqué que ne le suppose

l'opinion commune, qui n'a réellement d'autre appui que quelques observations de M. de Réaumur, très-exactes à la vérité, mais dont on tire des conséquences qui ne peuvent pas en découler. Ce fameux Naturaliste a prouvé & prouve sans replique, que le sang de l'animal piqué par le *Taon* ne passe pas par quelque ouverture placée entre les lèvres de la partie charnue de sa trompe, mais que le conduit par lequel il monte dans le corps de l'insecte, doit être placé dans cet organe, qu'on appelle l'aiguillon: or quoique tout cela soit exactement conforme à la réalité, ce n'est pourtant pas une preuve, ni que les lèvres de la trompe ne soient pas un des principaux organes qui opère la succion, ni que parmi les pièces qui composent l'aiguillon il y en ait quelqu'une faite pour servir de conduit, ni enfin que ce conduit soit formé par un assemblage quelconque de toutes les pieces, & non pas par l'encadrement de quelques-unes, dont l'ensemble formeroit un vrai canal, à peu-près comme on le peut observer dans les deux trompes ou cornes du *Fourmilion*.

XXX. Pour vérifier ce point, il est nécessaire que j'entre dans quelques détails sur la structure de la trompe du *Taon*. Je ne connois pas d'Auteurs qui l'ayent examinée, excepté M. de Réaumur, qui même, à ce qui paroît, ne l'a observée qu'à la loupe, & conséquemment n'en a pu donner que des connoissances incomplettes & qui exigent d'être rectifiées. Je ne prétends donc pas donner ici une description achevée de la structure de cette trompe, ni répéter tout ce qui en a déja été dit par M. de Réaumur, mais je me bornerai aux endroits qui demandent, ou des remarques, ou des descriptions plus complettes; renvoyant pour le reste au Mémoire même de ce Savant sur les *trompes à lèvres grosses & charnues*, Tom. IV, Mémoire V.

XXXI. La trompe du *Taon* est du genre de celles, dont la partie qui se montre le plus sensiblement, est musculeuse & se termine par deux grosses lèvres charnues, que tout le monde a vu dans les mouches qui fréquentent les appartemens & les cuisines. Ces lèvres, celles sur-tout des grosses mouches, par exemple de la mouche bleue de la viande, préparées avantageusement & observées avec un bon microscope, présentent un spectacle tout-à-fait magnifique, & offrent de plus, dans leurs trachées, une singularité qui mérite l'attention des Physiciens. La *figure* 11 de la Pl. III, représente les deux lèvres de la trompe de la mouche bleue bien étendues & écartées l'une de l'autre, où l'on peut observer une quantité d'espèces de cordons *a*, *a*, *a*, qui occupent beaucoup de place dans les membranes qui appartiennent à la partie du devant des lèvres, & se terminent immédiatement au-delà de ses bords qui regardent la tête de la mouche *s*, *s*, *s*. M. de Réaumur a cru, sur quelques apparences, que ces cordons ou filets étoient des vaisseaux à liqueur, mais il est incontestable que ce sont des trachées; & sans doute qu'il n'en auroit pas douté s'il eût observé à un bon microscope les deux gros cordons *b a*, *b a*, situés tout près du diamètre qui divise les deux lèvres, car il est visible qu'ils ne sont que de grandes trachées *A c d O* (*fig.* 12.) qui se ramifient & donnent

naiſſance à ces filets, c'eſt-à dire, à des trachées plus petites, dont le nombre ſur chaque lèvre eſt de cinquante-deux dans les *Taons* de la grande eſpèce, & de trente-huit dans ceux de l'eſpèce plus petite ; les groſſes mouches bleues de la viande en ont trente deux (*fig.* 12.) ; on en trouve ſeulement vingt-huit dans d'autres eſpeces de grandes mouches, & moins encore dans les lèvres des mouches des plus petites eſpèces. Au reſte ces lèvres renferment un fort grand nombre de vaiſſeaux à liqueur, dont la forme eſt la même que celle que l'on obſerve dans de ſemblables vaiſſeaux des inſectes, & par conſéquent très-différente de cette ſtructure qui eſt propre aux trachées.

XXXII. La ſingularité que ces trachées nous offrent, & que je ne dois pas omettre ici de rapporter, eſt qu'elles nous donnent la connoiſſance de l'exiſtance de vaiſſeaux à air formés par une ſubſtance en partie membraneuſe & en partie écailleuſe, qui n'eſt que roulée ſuivant ſa longueur. Voici la ſtructure de cet organe : les deux grandes trachées, qui ſont la tige des ramifications, ne préſentent aucune particularité, que l'on ne puiſſe obſerver de même ſur la plus grande partie des trachées des inſectes, mais les branches qui en ſont une continuation, ont une ſtructure bien ſingulière. La *fig.* 12, repréſente la portion *A*, *B*, de la trachée qui borde ce vuide circulaire que les deux lèvres laiſſent entre elles d'abord en deſſous de l'échancrure *m*, (*fig.* 11.) ; les branches qui en partent, dont, pour ne pas trop agrandir la figure, on ne donne qu'une portion, ſont marquées par *cr*, *ds*, *Ot*, *mp*, *nq*, ſi l'on prépare la pièce dans une goutte d'eau (l'huile ne convient pas à cette préparation) & qu'on ne la comprime que peu entre les deux lames qui ſervent de porte-objet, les trachées ſe préſenteront ſous la forme de tuyaux parfaits *cr*, *mp*, (*fig.* 12.) ; mais on y obſervera dans toute leur longueur quelque choſe d'obſcur & de confus, & l'on ne ſaura deviner ce que cela pourroit bien être. Si entre les deux lames on met du papier plus mince, & par conſéquent, ſi l'on comprime un peu plus la préparation, les trachées *ds* commenceront pour lors à perdre leur forme de tuyau complet ; elles s'entrouvriront & laiſſeront voir la dentelure *a*, *a*, *a*, d'un de leurs bords, & il ſera aiſé à imaginer, que ce que l'on voit d'obſcur vers le milieu & au long de la pièce, doit être la dentelure de l'autre bord. Enfin ſi l'on comprime encore davantage la préparation, les trachées *Ot*, *nq*, s'ouvriront entiérement & préſenteront à l'Obſervateur leur ſtructure tout-à-fait à découvert : on voit donc que chacune de ces trachées eſt une membrane qui a la forme d'un paſſement à bords dentelés, & qui eſt croiſée par des filets bruns de nature écailleuſe, dont l'un des bouts ſe terminent conſtamment au haut de la dentelure 1, 1, & l'autre au plus profond de la découpure 2, 2, il eſt bon cependant de remarquer que ces vaiſſeaux, à leur inſertion dans la grande trachée, ſont compoſés d'anneaux complets, qu'on peut bien rompre *a*, *a* ; mais que l'on ne ſauroit développer, & que leur extrémité *s*, *s*, *s*, (*fig.* 11.) qui aboutit à la face des lèvres qui regarde la tête de la mouche, paroit entiérement fermée.

XXXIII. Il me reſte encore à faire obſerver, ſur la compoſition de

cette pièce, un fait qui prouve combien nous sommes loin de pouvoir pénétrer les différentes vues de la nature dans la structure de ses organes, & combien aussi on devroit être réservé à en imaginer de notre cru au défaut d'observations qui nous éclairent sur la vérité des faits. Rien de plus naturel que de penser, que ce filet noirâtre qui borde chacune des deux lèvres, depuis l'échancrure *m*, (*fig.* 11.) jusqu'au bout inférieur *a*, & de *m*, jusqu'à leur extrémité la plus écartée *c*, doit être dans toute son étendue une substance homogène, arrangée suivant un même dessein, & qui donne naissance à toutes les trachées selon un même plan; cependant cela n'est pas. Commençant en *r*, *r*, vers le milieu du bord circulaire, dont j'ai déja dit un mot ci dessus, & descendant jusqu'à l'extrémité *a*, la grande trachée est telle précisément que je viens de la décrire, c'est-à-dire, elle est formée comme les trachées sont dans les insectes, & de la manière qu'elle est représentée en *A*, *O*, (*fig.* 12.) : ce sont quinze branches qui en partent depuis *r* jusqu'en *a*, (*fig.* 11.). Je dois dire à peu-près les mêmes choses de la portion qui se trouve dans la partie supérieure des lèvres entre *d* & *c*, mais cette portion de trachée ne donne que huit rameaux. Or l'observation nous apprend que l'entre-deux *r*, *d*, de ces portions a une forme différente, & que neuf rameaux de trachées qui y prennent naissance, en sortent d'une façon qui est bien diverse de celle que l'on observe dans les ramifications de tout autre vaisseau connu. Donc ce filet, dans la portion *r*, *d*, se présente comme un cartilage couleur de marron clair, dont les deux parties de la grande trachée *r*, *a*, & *d*, *c*, sont une prolongation de ce cartilage ou vaisseau cartilagineux, car je ne saurois décider si c'est l'un ou l'autre, tirant leur origine des filets *x*, *x*, (*fig.* 12.) qui ont l'apparence de plantules qui portent quatre feuilles opposées, & c'est d'entre les aisselles des deux dernières que sortent les trachées, comme les boutons partent d'entre les stipules. Ces tiges sont, comme je viens de le dire, une prolongation du cartilage *O*, *B*, & paroissent être de la même nature; seulement on y voit au milieu & dans toute leur longueur une petite ligne blanche qui se continue dans les feuilles. Il y a encore à observer de petites lames *y*, *y*, échancrées à leur extrémité, qui prennent naissance aux deux côtés des tiges *x*. *x*, & qui sont de la nature du cartilage d'où elles partent, mais dont il paroît bien difficile que l'on puisse parvenir à connoître l'usage. Voilà donc des faits mystérieux; mais puisque la plus grande difficulté qui se présente, vient de la nature de cette substance cartilagineuse *O*, *B*, qui ne paroit pas former un vaisseau; mais qui cependant, malgré l'apparence contraire, pourroit bien en former un. Je ne pousserai pas plus loin cette espèce de digression, dont je me flatte pourtant que le lecteur n'aura pas été fâché. Toutes ces trachées développées offrent au microscope, sur-tout au solaire, un spectacle fort joli; mais je dois pourtant avertir qu'il n'est pas si aisé de bien préparer les lèvres de la mouche, de sorte que les deux trachées & toutes leurs ramifications se présentent distinctement & avec précision; il est sur-tout difficile d'avoir une bonne préparation de la partie cartilagineuse & de ces filets, ou

plantules qui en ſortent; mais ſi l'on borne ſa curioſité à voir ſimplement la ſtructure des rameaux de ces trachées, la choſe ſera d'une facile exécution; il n'y a qu'à obliger les lèvres à ſe gonfler, à en couper une petite portion ſur leur face extérieure, & la placer dans une goutte d'eau entre deux lames de verre que l'on fermera ſans l'entremiſe de papier; cette préparation ne manquera pas d'avoir ſon effet, au moins dans quelques-unes des trachées, qui s'ouvriront & offriront aux yeux de l'Obſervateur le beau ſpectacle décrit ci-deſſus.

XXXIV. La ſtructure des lèvres que je viens de détailler, fait aſſez voir que c'eſt l'air qui fait le principal jeu de la trompe; mais indépendamment de cela, il eſt ſi évident que la trompe des mouches qui ont ces groſſes lèvres charnues, eſt du genre des trompes aſpirantes, que M. de Réaumur a été obligé d'avouer le fait, quoique d'ailleurs il n'ait pas eu connoiſſance des trachées qui l'opèrent; *on ne peut pourtant*, dit-il, *s'empêcher de regarder la ſuccion comme la principale cauſe qui fait monter la liqueur dans la trompe; de regarder cette trompe comme une ſorte de trompe aſpirante dans laquelle la liqueur eſt pouſſée par la preſſion de l'air extérieur; quand on fait attention à une circonſtance, c'eſt que dans certains inſtans, la portion de la goutte ſur laquelle le bout de la trompe eſt appliquée, devient toute mouſſeuſe, parce qu'elle ſe remplit de bulles d'air que la trompe y introduit.* Après un tel aveu, il n'eſt pas facile de deviner par quelle raiſon valable ce fameux Naturaliſte a fait de la trompe du *Taon* une exception à cette règle, & pourquoi il a penſé que les lèvres de ſa trompe ne ſervent qu'à donner un appui ſolide à la couliſſe qui ſoutient la partie compoſée des aiguillons. S'il y a de la différence entre la ſtructure de la trompe du *Taon* & celle des autres eſpèces de mouches à lèvres muſculeuſes, & il eſt indubitable qu'il y en a, cette différence ne regarde pourtant pas le fond de ſon mécaniſme, par rapport aux organes propres, pour en former une trompe aſpirante. Les deux cordons qui bordent l'intérieur & l'extrémité ſupérieure des deux lèvres de la trompe du *Taon*, ſont partagés, tout comme dans la trompe des mouches que je viens de décrire, en trois portions; celle du milieu paroît un cartilage, & les deux extrêmes ſont des trachées; mais les filets qui enveloppent celles-ci ſont plus ſubtils & plus ſerrés l'un contre l'autre qu'ils ne le ſont dans les trachées des lèvres de la mouche. La plus grande des différences qui ſe préſente entre les deux ſtructures en queſtion, eſt que dans le *Taon* les vaiſſeaux qui partent de ces cordons ne ſont pas formés, comme dans la mouche, par des membranes roulées ſuivant leur longueur; mais autant que j'ai pu obſerver, ce ſont des tuyaux réellement complets. Je ne puis aſſurer non plus que ceux d'entre ces rameaux qui ont leur origine dans la lame cartilagineuſe, ſoient une prolongation de ces petites tiges que l'on a obſervé dans la trompe de la mouche; ce qui m'a empêché de me ſatisfaire ſur ce point, c'eſt qu'à leur origine, ces rameaux ſont trop près les uns des autres, pour qu'ils ſe préſentent auſſi diſtinctement qu'il le faudroit pour s'aſſurer du fait. Cependant il me paroît inconteſtable que ces petites différences dans la ſtructure

des

des trachées des lèvres du *Taon*, par rapport à l'organization que l'on obſerve dans celles de la mouche commune, ne ſont aucunement de nature à faire ſoupçonner que les lèvres de la trompe de celui-là n'ayent d'autre deſtination que celle de donner un appui ſolide aux aiguillons, pendant que l'on eſt d'accord que dans les autres mouches elles ne ſervent pas ſeulement à cet appui, mais auſſi à vuider d'air le conduit par lequel doit monter la liqueur pour entrer dans leurs corps.

XXXV. Mais quoique la ſtructure des lèvres de la trompe du *Taon* paroiſſe aſſez déciſive pour qu'on doive placer celle ci dans le genre des trompes aſpirantes; il eſt cependant à propos d'examiner ſi les pièces qui en compoſent l'aiguillon, ne ſont pas ſi différentes de celles qui entrent dans la compoſition de l'aiguillon des mouches communes, qu'on ſoit obligé d'imaginer d'autres principes pour rendre raiſon des moyens que la nature a employés pour la nourriture de l'inſecte. Mais à la vérité l'obſervation nous apprend que, malgré la diverſité qui ſe montre, ſoit dans le nombre des pièces qui compoſent l'aiguillon proprement dit, de la trompe du *Taon*, ſoit dans leur conformation comparée à celle qui ſe fait voir dans les aiguillons des autres mouches, la nature n'agit ici que ſur un même modèle, qui n'eſt varié qu'autant que l'exige la manière différente dont ces inſectes doivent ſe nourrir. Pour pièce de comparaiſon je choiſis l'aiguillon de la mouche commune des appartemens. Il eſt logé, de même que celui du *Taon*, dans une couliſſe charnue qui eſt ſur la face ſupérieure de la tige qui porte les lèvres de la trompe, & cette couliſſe aboutit à l'échancrure *m*, (*fig.* 11.) que les lèvres *cd*, *cd* laiſſent entre-deux. Il n'eſt compoſé que de deux pièces, dont la plus petite eſt encadrée au fond de la couliſſe, & reſſemble tout-à-fait à une pièce analogue *aba*, (*fig.* 13.) que l'on trouve placée de même au fond d'une pareille couliſſe charnue de la trompe du *Taon*, ayant l'une & l'autre, ſuivant leur longueur, trois compartimens *c*, *d*, *c*, diviſés par deux cordons *mn*, *mn* qui aboutiſſent aux deux côtés de la pointe *b* de la pièce, & donnent la forme de couliſſe au compartiment du milieu *d*, lequel d'ailleurs, ayant une petite concavité, ſe trouve par-là arrangé en forme de conduit; la différence la plus remarquable qu'il y ait entre ces deux pièces analogues, eſt que celle qui appartient au *Taon*, eſt beaucoup plus épaiſſe & d'une plus forte conſiſtance.

XXXVI. La ſeconde pièce qui entre dans la compoſition de l'aiguillon de la mouche eſt beaucoup plus groſſe, plus ſolide & plus ferme que la première; elle paroît avoir une forme cylindrique; mais en l'obſervant par deſſous, du côté qu'elle regarde la couliſſe, on découvre qu'elle eſt ouverte & faite en voute; de ſorte que recouvrant la première pièce, elle doit faire, avec celle-ci, un canal qui eſt placé entre la couliſſe de la petite pièce & la concavité de la grande. Cette concavité n'occupe pas plus d'un tiers du total de la groſſeur de la pièce, ce qui fait conjecturer que ſa partie ſupérieure doit former un canal, ou, ſelon M. de Réaumur, le ſuçoir de la trompe : conjecture que l'on peut réellement appuyer de

l'obſervation, en ce qu'elle nous donne pluſieurs indices de l'exiſtence d'un canal, & pas un qui puiſſe nous faire ſoupçonner que cette partie ſupérieure ne ſoit qu'un compoſé de ſubſtance ſolide. Delà il s'enſuit que l'aſſemblage des deux pièces de l'aiguillon de la mouche forme deux conduits, dont l'une eſt dans la grande pièce, & l'autre réſulte de la capacité qui eſt contenue entre la couliſſe de la petite pièce & la voute de la grande pièce qui la recouvre; or il eſt aiſé de comprendre que ces deux conduits peuvent ſe vuider d'air; car non-ſeulement les pièces qui les compoſent ſont encadrées dans la couliſſe charnue, mais de plus elles ont leurs bords extérieurs recouverts & ſurmontés par les membranes de cette partie charnue; d'où il doit s'enſuivre que ces mêmes membranes feront l'office de ſoupape, toutes les fois, que par la dilatation des lèvres la trompe ſe vuidera d'air. A préſent ſi l'on me demandoit, pourquoi ces deux conduits dans la trompe de la mouche, comme s'il n'en étoit pas aſſez d'un, & & qu'elle peut-être leur différente deſtination, on me feroit des queſtions auxquelles je ne ſaurois ſatisfaire qu'en partie; ces ſortes d'inſectes doivent pomper de la liqueur; une autre liqueur doit ſortir de leur corps par la trompe, pour délayer les matières de leur nourriture & les rendre propres à être pompées; l'air auſſi doit tantôt ſortir du corps des aiguillons, & tantôt y rentrer pour aider le jeu de la ſuccion; ce ſont-là des fonctions bien différentes, qui, pour leur exécution, ont apparemment exigé plus d'un conduit. Tenons-nous en donc aux faits; ceux-ci nous apprennent que les organes qui, dans la mouche commune ont part à l'action de la ſuccion, ſont les lèvres de la trompe, les deux conduits formés par l'aſſemblage des deux pièces de l'aiguillon, & la couliſſe charnue avec ſes bords membraneux qui aſſujettiſſent l'aiguillon, & ſont dans les occaſions un obſtacle à l'air extérieur de pouvoir s'introduire entre les deux pièces qui le compoſent. Il s'agit maintenant de faire voir que ces organes ne ſe montrent pas moins dans la trompe du *Taon* que dans celle de la mouche commune.

XXXVII. La trompe du *Taon* a deux lèvres à ſon extrémité, & ces lèvres ſont fournies de vaiſſeaux à air tout comme celles de la mouche commune; elle a auſſi une couliſſe charnue dans laquelle loge l'aiguillon, dont la pièce qui eſt encadrée dans le fond (*fig.* 13.) a la même ſtructure que la petite pièce de l'aiguillon de la mouche; & comme dans cette trompe la partie brune & luiſante que l'on voit le long de la face ſupérieure de la couliſſe, eſt la grande pièce de l'aiguillon qui couvre la petite, c'en eſt auſſi de même dans la trompe du *Taon*, mais la ſtructure en eſt pourtant différente; ſi cela n'étoit pas, il y a apparence que l'eſpèce d'inſectes qu'on appelle *Taon* n'exiſteroit pas, faute d'organe convenable pour ſe procurer la nourriture; car elle auroit bien les conduits propres pour la faire monter dans ſon corps; mais elle manqueroit d'inſtrumens ſuffiſans pour la faire parvenir dans ces conduits, à quelques petites différences près que l'on comprendra aiſément par la comparaiſon des *figures* 13 & 14. Cette pièce (*fig.* 14.) eſt tout-à-fait ſemblable à celle (*fig.* 13.) qui

eſt logée au fond de la couliſſe muſculeuſe, elle eſt ſeulement beaucoup plus épaiſſe & plus large que celle-ci : je ne ſais pas comment il peut être arrivé que M. de Réaumur ait manqué cette ſtructure, qui d'ailleurs ne demande pour être bien obſervée qu'un microſcope des plus médiocres; il lui a paru que cette pièce eſt diſtinguée en quatre cannelures formées par cinq cordons qui abouriſſent à ſa pointe, & dont l'un en occupe l'axe dans toute ſa longueur; mais c'eſt juſtement ce cordon du milieu qui dérange toute l'économie de la pièce & qui réellement n'exiſte point, puiſque ce milieu *A*, *B*, (*fig.* 14.) a une cavité, & non pas un cordon.

XXXVIII. Si ces deux pièces s'ajuſtoient immédiatement l'une contre l'autre, il eſt évident qu'il n'en réſulteroit qu'un grand canal ou conduit fait par la rencontre de leur cavité *A*, *B*, (*fig.* 14.) *b*, *d*, (*fig.* 13.) mais il y en a deux autres qui doivent ſe loger entre celles-là, & de cet emplacement dépend, comme on va le voir, la formation des deux conduits. *Ces deux pièces-ci*, dit M. de Réaumur, *ſont celles qui ſont le mieux faites en lancette, qui ſont les plus minces; & elles ſont ſi liſſes & d'une ſubſtance ſi égale, qu'on n'y apperçoit pas la moindre fibre.* Cela eſt aſſez conforme aux obſervations qu'on peut faire avec le microſcope; ſeulement je ferai remarquer que ces lames (*fig.* 15.) du côté ſur-tout de leur courbure *a*, *a*, *a*, ont un petit bord membraneux *b*, *b*, *b*, qui ſe prolonge juſqu'à bien près de leur pointe *c*, & qu'on découvre dans cette membrane des fibres perpendiculaires à la longueur des lames qui vont s'y inſérer & ſe perdre dans leur ſubſtance liſſe & luiſante. Il dit auſſi que leur largeur eſt à peu-près la même que celle de la pièce qui eſt logée dans le fond de la couliſſe, ce qui eſt vrai de la largeur de ces lames à leur origine; mais comme dans leur prolongation elles ſe rétréciſſent bien moins que cette pièce là; il s'enſuit qu'elles ont plus de largeur, & ne peuvent s'y appliquer ſans déborder des deux côtés. Or ces deux lames minces, liſſes & faites en forme de lancette ſe croiſent, & s'appliquent contre les cordons *a*, *m*, *m*, *a*, (*fig.* 13.) de la pièce d'en bas, & il eſt évident que de cette poſition il reſulte un conduit *b*, *d*, dont le plat des lames (*fig.* 15.) forme la couverture; & puiſque la grande pièce (*fig.* 14.) recouvre l'aſſemblage de celle d'en bas & des deux lancettes, & que, par conſéquent, ſes cordons *a b*, *a b* s'appuyent contre la ſurface ſupérieure des lames, il en réſultera encore la formation d'un ſecond conduit fait à contre ſens du premier, c'eſt-à-dire, où le plat des lames eſt en bas, & la concavité *A B* en haut.

XXXIX. Cependant cette compoſition de pièces dans l'aiguillon du *Taon* doit néceſſairement laiſſer des interſtices le long des deux côtés de leur jointure, & on ne ſauroit placer cette trompe entre les aſpirantes, ſi la machine n'eſt pas pourvue d'organes propres à empêcher que l'air extérieur ne s'introduiſe par ces interſtices dans le corps de la trompe; & il eſt vrai qu'on ne comprend pas auſſi tôt comment l'air extérieur peut-être empêché de pénétrer entre les bords de la grande pièce & ceux des lames qui ne ſauroient s'y appliquer exactement, par l'obſtacle qu'ils doivent rencontrer

du côté des cordons dont cette pièce eſt fournie. Cette difficulté ſeroit réelle ſi on en étoit réduit à expliquer la choſe uniquement par la preſſion des bords muſculeux de la couliſſe charnue, ainſi que nous l'avons fait ci-deſſus en parlant de la trompe de la mouche commune ; car il faut avouer que l'aiguillon du *Taon* n'eſt pas ſi fortement appliqué contre ſa couliſſe, que l'eſt celui de la mouche ; & de plus il eſt conſtant que cet aiguillon eſt pouſſé au-delà de la couliſſe, & même au delà des lèvres lorſque l'inſecte perce la chair d'un animal. Mais la ſtructure complette de cet organe nous fournit les moyens pour réſoudre la difficulté, ou plutôt elle nous apprend qu'il n'y en a aucune. La trompe du *Taon* a donc encore deux pièces qui, quoiqu'extérieures au corps de l'aiguillon, ont pourtant des fonctions très-eſſentielles qui s'y rapportent : elles ſervent à faire couler le ſang des veines que les lames à lancette ont ouvertes ; elles aſſujettiſſent ces mêmes lames à la pièce ſupérieure de l'aiguillon, & enfin elles peuvent empêcher l'air extérieur de pénétrer dans le corps de l'aiguillon, en s'y introduiſant par les vuides qui exiſtent entre les lames & l'intérieur de la grande pièce. M. de Réaumur, qui n'a obſervé ces deux pièces qu'à la loupe, s'eſt borné à nous apprendre qu'elles ſont faites en gouttière (*fig.* 26.) que leur emplacement eſt à chacun des deux côtés de l'aiguillon, & que c'eſt dans la gouttière de chacune de ces pièces que ſe loge de chaque côté le bord de la grande pièce (*fig.* 14.) & le bord extérieur de chacune des lames (*fig.* 15.) ce qui eſt exactement conforme à la vérité; mais d'ailleurs inſuffiſant pour nous faire comprendre, ſoit l'élégante ſtructure de ces pièces, ſoit leur vraie deſtination. J'ai fait graver la figure de ces pièces en gouttière, telle que M. de Réaumur l'a donnée (*fig.* 14.) ſeulement je l'ai portée à la proportion de mes trois figures précédentes, & cela pour faire comprendre que la ſimple loupe eſt d'un trop foible ſecours pour obſerver des objets d'une certaine petiteſſe.

XL. La *figure* 17, que j'en donne ſur mes propres obſervations, ne fait voir que cette portion de la pièce qui, dans la *figure* 16 eſt marquée par *a*, *b*, *b*, & n'eſt que $\frac{1}{6}$ du total de ſa longueur; l'aggrandiſſement dans ma figure eſt de deux cent ſoixante fois ſon diamètre. Afin d'en faire mieux obſerver la ſtructure, je l'ai repréſentée ouverte, ainſi la gouttière ne s'y voit pas; mais on n'a qu'à concevoir que la pièce ſoit pliée ſelon ſa longueur de la façon qu'elle l'eſt dans la *fig.* 16, pour comprendre que le fond de la gouttière eſt formé par la ſubſtance membraneuſe *a*, *a*, contenue entre les filets ou les cordons écailleux *b*, *b*, *b*, *b*, (*fig.* 17) qui commencent à l'origine de la pièce, & diſparoiſſent près de ſon extrémité. On voit ſur un des tranchans & à l'extrémité de cette pièce une forte dentelure *c*, *c*, *c*; ces dents, lorſque la pièce eſt à ſa place naturelle, préſentent leurs pointes vers l'intérieur de la face ſupérieure de la grande pièce (*figure* 14). Sa face extérieure eſt auſſi garnie de dents ; mais plus petites que celles qui ſont ſur le tranchant, & leurs pointes regardent la tête de l'inſecte : les dentelures du côté *d m* s'étendent plus loin que du côté *d n*; celles-là, dans l'aſſemblage des pièces qui forment l'aiguillon,

ſurmontent la face ſupérieure de la grande pièce, & celles-ci hériſſent la face inférieure de l'extrémité des lames faites en lancette. Du côté que la ſubſtance membraneuſe qui forme cette pièce s'applique en deſſous contre ces lames, elle ſe termine par des appendices en forme de mammelons *o*, *p*, *p*, qui forment tout le long de ſon bord, à commencer en *o*, près de la pointe de la pièce, comme une eſpèce de frange dont on ne ſauroit reconnoître la deſtination, qui doit être d'aſſujettir les pièces dont les bords ſont enchaſſés dans le creux de la gouttière. C'eſt apparemment, pour la même fin que cette membrane, tout près du même bord, a dans la plus grande partie de ſa longueur une petite bande *s*, *s*, *s*, qui paroît formée par des petits filets ſerrés & comme entaſſés les uns ſur les autres. Cette frange de mammelons ne ſe trouve point au bord de la membrane qui s'applique contre la face ſupérieure de la grande pièce, mais depuis *m*, où les dents finiſſent; elle ſe termine par une bande filamenteuſe *u*, *u* ſemblable, mais plus large que celle qui de l'autre côté en occupe l'intérieur *s*, *s*, *s*. Voilà donc une ſtructure, qui, ſans d'ultérieurs éclairciſſemens, fait aſſez connoître par elle-même que les pièces, à qui elle appartient, ſont deſtinées à faire couler le ſang des vaiſſeaux que les lancettes ont percés; qu'elles ſervent à aſſujettir les unes aux autres les pièces qui entrent dans la compoſition de l'aiguillon, & qu'enfin elles peuvent, dans le cas où l'intérieur de la trompe ſe vuide d'air, faire la fonction de ſoupape & empêcher l'air extérieur de s'introduire entre les jointures des pièces.

XLI. De tout ce que je viens d'obſerver ſur la ſtructure de la trompe du *Taon*, on peut bien, ce me ſemble, en tirer la conſéquence qu'elle doit être rangée dans la claſſe des trompes aſpirantes, ainſi que la trompe des mouches communes, & que même elle y eſt ammenée par un des plus jolis mécaniſmes que l'anatomie des inſectes nous préſente. Au ſurplus la penſée de faire paſſer la nourriture dans le corps d'un inſecte par le même mécaniſme qui fait monter l'eau dans un tas de ſable ou dans le corps d'une éponge, peut paroître trop ſingulière pour que l'on doive s'y prêter ſans des preuves ſupérieures.

XLII. Revenons maintenant à la trompe du Couſin & faiſons remarquer que l'on s'eſt un peu trop preſſé lorſqu'on a aſſuré, qu'elle n'étoit que la trompe même du *Taon* en petit; la comparaiſon qu'on peut faire des pièces qui compoſent ces deux machines, eſt plus que ſuffiſante pour mettre en évidence qu'elles ne ſe reſſemblent en rien l'une à l'autre, ſi ce n'eſt qu'on veuille y trouver de la conformité en ce que toutes les deux ont deux pièces dentelées qui ſont également placées en dehors du corps de leurs trompes. Si en effet elles étoient d'une même ſtructure, la queſtion qui regarde le mécaniſme qui fait monter la nourriture dans le corps du Couſin, ſeroit décidée; car on ne pourroit s'empêcher de tomber d'accord, que c'eſt par la force de la ſuccion que cet effet s'exécute; mais cette reſſemblance n'exiſte point, & ſur-tout la trompe du Couſin n'a pas ces lèvres charnues qui ſont dans celle du *Taon* & des mouches communes,

l'un des principaux organes de la ſuccion ; il reſte donc toujours à ſavoir qu'elle peut être la cauſe de l'effet en queſtion. Je dois avouer que je ne me ſens pas aſſez inſtruit pour la réſoudre déciſivement, car j'ai manqué de reſſources pour me procurer des connoiſſances plus complettes ſur la ſtructure de l'organe dont il s'agit : mais comme cette ignorance ne doit pas être une raiſon pour nous permettre de donner l'eſſort à l'imagination, en enfantant des prétendues loix mécaniques que la nature déſavoueroit, je me bornerai uniquement à applanir la difficulté par quelques petites remarques, par leſquelles je finirai ce Mémoire, qui eſt déja bien plus étendu que je ne me l'étois propoſé lorſque je commençai à le compoſer.

XLIII. Premièrement les Naturaliſtes qui prétendent que le faiſceau des aiguillons ſert de conduit à la liqueur qui monte dans le corps du Couſin par les interſtices qu'il doit y avoir entre pièces & pièces, ſont obligés d'accorder au moins que les deux pièces dentelées (*figures* 6, 7.) n'entrent pour rien dans l'élévation dont il s'agit, puiſqu'elles ſont placées à l'extérieur du corps de la trompe. On devroit bien, ce me ſemble, en dire autant de la grande pièce (*fig.* 5.) car ſa ſtructure nous montre qu'elle-même forme un grand conduit, & non pas que le conduit réſulte de ſon aſſemblage avec d'autres pièces. Il n'y reſtera donc pour faire la prétendue combinaiſon que la pièce pointue (*fig.* 8.) & les deux membraneuſes (*fig.* 9, 10.) mais ſi l'on fait attention à la nature de ces pièces, & ſur-tout des deux membraneuſes, peut être ne ſera-t-on pas éloigné d'accorder, qu'il eſt hors de toute vraiſemblance que par le ſimple rapprochement de leurs ſurfaces reſpectives, elles ſervent comme des tuyaux capillaires deſtinés à faire monter la nourriture dans le corps de la trompe, ſans qu'il y ait beſoin d'autre cauſe pour opérer cet effet.

XLIV. Je dois remarquer en ſecond lieu que la forme de ces trois pièces de l'aiguillon du Couſin ne paroît rien moins que propre pour en faire des piſtons aſpirans ou refoulans ; & au ſurplus, quand même on pourroit expliquer par-là l'introduction de la liqueur dans la partie de la trompe qui avoiſine ſon bout, il reſteroit toujours à ſavoir par quelle force elle pourroit en parcourir toute la longueur, & monter dans l'intérieur de la bouche de l'inſecte.

XLV. Mais ſi cette trompe eſt vraiment aſpirante, comme on doit le préſumer faute de preuves contraires, pour lors la ſuccion pourroit s'exécuter de deux façons différentes, ſans pourtant que l'obſervation nous apprenne laquelle des deux réponde en effet à la réalité. Car premièrement il ſe peut que le Couſin ſoit fourni d'organes propres à vuider d'air le corps de ſa trompe, & il eſt aiſé de comprendre que dans ce cas, il faut de toute néceſſité que l'emplacement des deux pièces membraneuſes (*fig.* 9, 10.) ſoit en dehors de l'ouverture de la grande pièce (*fig.* 5.) pour la fermer en s'appuyant contre ſes bords extérieurs, & empêcher par-là l'introduction d'un nouvel air dans la capacité intérieure de la pièce.

XLVI. Cependant il se pourroit que le Cousin n'eût pas d'organes destinés à vuider d'air sa trompe, & que néanmoins son jeu ne s'exécutât que par le moyen de la succion ; car on ne peut pas douter que cela n'ait lieu dans les grands animaux, où la force musculaire est le ressort dont la nature se sert pour les rendre propres à pomper des liqueurs. On a vu que le fond de la grande pièce est musculeux ou membraneux ; & je ne vois pas ce qui pourroit empêcher de supposer que cette substance peut passer de l'état d'affaissement à celui d'une extension, qui aggrandiroit la capacité intérieure de la pièce, & rendroit en conséquence l'air qui y est contenu plus rare que l'extérieur ; effet pourtant qui suppose toujours que les deux pièces membraneuses ferment par le dehors l'ouverture de cette pièce. Mais enfin, ces remarques mêmes que je viens de faire, prouvent assez que sur ce point là mes observations ne m'ont rien appris de décidé.

TOME IV. ANNÉES 1766-1769.

CATALOGUE

Des plantes cueillies en Sardaigne dans le Diocèse de Cagliari; par M. Michel-Antoine Plazza, Chirurgien de Turin; dressé par M. Charles Allioni.

TOME I. ANNÉE 1759. Page 88.

ACANTHUS foliis inermibus, *Linn. sp. pl. 639.*

ACANTHUS sativus, seu mollis Virgilii, *C. B. pin. 383.*

On le trouve dans les vignobles auprès de Cagliari.

ACANTHUS foliis pinnatifidis spinosis, *Linn. sp. pl. 639.*

ACANTHUS aculeatus, *C. B. pin. 383.*

On le trouve dans les mêmes lieux.

ÆGILOPS spicâ ovatâ aristis breviore, *Linn. sp. pl.* 1050.

FESTUCA altera capitulis duris C. B. the. 151.

AGROSTEMMA glabra foliis lineari - lanceolatis, petalis emarginatis coronatis, *Linn. sp. pl. 436.*

LYCHNIS foliis glabris, calyce duriore, *Bocc. Sic. 27.*

ANAGALLIS foliis cordatis amplexicaulibus, caulibus compressis, *Linn. sp. pl. 149.*

ANAGALLIS hispanica latifolia maximo flore, *Tournef. instit.* 143.

ANTIRRHINUM foliis caulinis lanceolato-linearibus sparsis, radicalibus rotundis ternis, *Linn. sp. pl. 615.*

LINARIA annua purpuro-violacea, calcaribus longis, foliis imis rotundioribus, *Magn. Monsp. 159.*

ANTIRRHINUM procumbens ramosum, foliis alternis ovatis acuminatis integerrimis, floribus caudatis axillaribus.

Feuilles succulentes, lisses, alternes, assises; les supérieures plus étroites, elliptiques, pointues. Pédicules plus élevés que les feuilles, un à un, &

ne portant qu'une fleur. La fleur bleue, à gueule close. Éperon de la fleur aigu, à peu-près égals au pédicule, & de la longueur de la fleur. Capsule ronde, plus petite que le calyce. Seroit-ce là *Linaria lusitanica maritima, polygalæ folio*, Tournef. instit. 159 ?

ANTHEMIS caule ramoso, foliis pinnato-multifidis setaceis, calycibus villosis pedumulatis, *Linn sp. pl.* 895.

BUPHTALMUM cotulæ folio, *C. B. pin* 134.

APHANES, *Linn. sp. pl.* 123.

ALCHEMILLA minima montana, *Col. Ecphr.* 145.

APHILLANTES, *Linn. sp. pl.* 294.

APHILLANTES monspeliensium, *Lob. adv.* 190.

ARBUTUS caule erecto, foliis glabris serratis, baccis polyspermis, *Linn. sp. pl.* 395:

ARBUTUS folio serrato, *C. B. pin.* 460.

Il croit abondamment sur la montagne des sept freres.

ARENARIA foliis filiformibus, stipulis membranaceis vaginantibus, *Linn. sp. pl.* 423.

ALSINE spergulæ facie minor, seu spergula minor subcæruleo flore, *C. B. pin.* 251.

ARISTOLOCHIA foliis cordatis subsessilibus, obtusis, caule infirmo, floribus solitariis, *Linn. sp. pl.* 962.

ARISTOLOCHIA rotunda, flore ex purpurâ nigro, *C. B. pin.* 307.

Elle croit dans champ de *Siurgius*.

ARUM a caule foliis cordato-oblongis, spathâ bifidâ, spadice incurvo; *Linn. sp. pl.* 966.

ARISARUM latifolium, *Clus. Hist.* 2, *p.* 73.

Auprès de Cagliari, & dans le territoire de Saint-Pantaleon.

ASPHODELUS caule nudo, foliis strictis subulatis striatis subfistulosis; *Linn. sp. pl.* 309.

ASPHODELUS minor, *Clusii Hist.* 1, *p.* 197.

ASPHODELUS caule nudo, foliis ensiformibus carinatis lævibus, *Linn. sp. pl.* 310.

ASPHODELUS albus ramosus mas, *C. B. pin.* 28.

ASPHODELUS albus non ramosus, *C. B. pin.* 28.

BARTSIA foliis superioribus alternis serratis, floribus lateralibus, *Linn. sp. pl.* 602.

ALECTOROLOPHOS italica luteo-pallida, *Barrel. rar. ic.* 665.

BARTSIA foliis oppositis lanceolatis obtuse serratis, *Linn. sp. pl.* 602.

TRIXAGO apula unicaulis, *Col. Ecphr.* 1, *p.* 199.

BULBOCODIUM foliis lanceolatis, *Linn. sp. pl.* 294.

COLCHICUM vernum hispanicum, *C. B. pin.* 69.

Il croit auprès du bourg *Ulasay*, sur les bords d'un torrent.

BUFONIA, *Linn. sp. pl.* 123.

HERNIARIA angustissimo gramineo folio erecta, *Magn. Hort.* 97.

BUNIAS siliculis ovatis lævibus ancipitibus, *Linn. sp. pl.* 670.

ERUCA

ERUCA maritima italica, ſiliquâ haſtæ cuſpidi ſimili, *C. B. pin.* 99.

On le trouve dans les terreins ſabloneux aux bords de la mer, & ſurtout dans les étangs deſſéchés.

BUPLEVRUM involucellis pentaphillis acutis : univerſali diphillo, foliis lanceolatis petiolatis, *Linn ſp. pl.* 237.

BUPLEVRUM folio ſubrotundo ſive vulgatiſſimum, *C. B. pin.* 278.

BUPLEVRUM caule dichotomo ſubnudo, involucris minimis acutis, *Linn. ſp. pl.* 238.

BUPLEVRUM folio rigido, *C. B. pin.* 278.

On trouve l'un & l'autre dans les terres labourées du territoire de *Sardara.*

BUPHTALMUM calycibus acutè folioſis, ramis alternis, foliis lanceolatis amplexicaulibus integerrimis, *Linn. ſp. pl.* 903.

ASTER luteus foliis ad florem rigidis, *C. B. pin.* 266.

CAMPANULA caule dichotomo, foliis ſeſſilibus utrinque dentatis, *Linn. ſp. pl.* 169.

ERINI ſeu rapunculi minimum genus, *Col. Phytob.* 122.

CAPPARIS aculeata, *Linn. ſp. pl.* 503.

CAPPARIS ſpinoſa fructu minore, folio rotundo, *C. B. pin.* 480.

Sur les rochers auprès de Cagliari.

CELTIS foliis ovato-lanceolatis, *Linn. ſp. pl.* 1043.

LOTUS fructu ceraſi, *C. B. pin.* 447.

CENTAUREA calycibus lævibus, ſquammis ovatis mucronatis, foliis ciliato-ſpinoſis.

Tige droite, cannelée, rameuſe, dure, de la hauteur d'un pied ou un peu plus, rameaux terminés par une ſeule fleur: premières feuilles dentelées, en lyre; les autres entières; linéaires, lancéées. Les unes & les autres ont de petites dents armées de picquans & pinnées; elles ſont droites, aſſez fermes, liſſes. La fleur eſt jaune. Le calyce eſt formé d'écailles liſſes tuilées, très-rapprochées, & terminées par une courte épine.

CERASTIUM floribus pentandris petalis integris, *Linn. ſp. pl.* 439.

CISTUS arboreſcens, foliis ſeſſilibus utrinque villoſis rugoſis, inferioribus ovatis baſi connatis; ſummis lanceolatis; *Linn. ſp. pl.* 514.

CISTUS mas anguſtifolius, *C. B. pin.* 464.

CISTUS arboreſcens foliis oblongis tomentoſis incanis ſeſſilibus ſupra aveniis, alis nudis, *Linn. ſp. pl.* 524.

CISTUS mas, folio oblongo incano, *C. B. pin.* 464.

CISTUS arboreſcens, foliis ovatis petiolatis utrinque hirſutis, alis nudis, *Linn. ſp. pl.* 524.

CISTUS fæmina folio ſalviæ, *C. B. pin.* 464.

CISTUS herbaceus exſtipulatus, foliis oppoſitis trinerviis, racemis ebracteatis, *Linn. ſp. pl.* 526.

HELIANTHEMUM flore maculoſo, *Col. Ecphr.* 2, *p.* 78.

Tous ces Ciſtes aiment les paturages ſecs, & viennent abondamment auprès du bourg *Villanova-Tullo.*

CLEMATIS cirrhis scandens, *Linn. sp. pl.* 544.

CLEMATIS peregrina foliis pyri incisis : nunc singularibus, nunc ternis, *Tournef. Cor.* 20.

CLYPEOLA siliculis unilocularibus monospermis, *Linn. sp. pl.* 652.

JONTHLASPI minimum spicatum lunatum, *Col. Ecphr.* 1, *p.* 281.

CONVOLVULUS foliis sagittatis utrinque acutis, pedunculis unifloris, *Linn. sp. pl.* 153.

CONVOLVULUS minor arvensis, *C. B. pin.* 294.

CONVOLVULUS foliis sagittatis posticè truncatis, pedunculis unifloris, *Linn. sp. pl.* 156.

CONVOLVULUS major albus, *C. B. pin.* 294.

CONVOLVULUS foliis palmatis cordatis sericeis; lobis repandis, pedunculis bifloris, *Linn. sp. pl.* 156.

CONVOLVULUS argenteus folio altheæ, *C. B. pin.* 294.

CRITHMUM foliolis lanceolatis carnosis, *Linn. sp. pl.* 246.

CRITHMUM seu fœniculum minus, *C. B. pin.* 288.

Il vient sur les rochers qui bordent la mer.

CROTON foliis rhombæis repandis, capsulis pendulis, caule herbaceo; *Linn. sp. pl.* 1004.

RICINOIDES ex quâ paratur *tournesol* gallorum, *Tourn. Nrissole act. Paris.* 1712, *p.* 337.

Il croît abondamment dans les champs.

CYCLAMINUS foliis cordatis acutis angulosè dentatis.

CYCLAMEN folio angulofo, *C. B. pin.* 308.

Il vient par-tout sur les montagnes élevées.

Ses feuilles sont plus minces & plus larges que celles du Cyclamen vulgaire; ses angles ou petites dents sont armés d'un picquant très-court; sa corolle est renversée & de couleur de pourpre.

CYNOSURUS paniculæ spiculis sterilibus pendulis ternatis, floribus aristatis, *Linn. sp. pl.* 73.

GRAMEN panicula pendula aurea, *C. B. the.* 33.

CYTISUS floribus lateralibus, foliis hirsutis, caule erecto striato, *Linn. sp. pl.* 740.

CYTISUS monspessulanus medicæ folio, siliquis densè congestis & villosis, *Tournef. instit.* 648.

DAPHNE floribus sessilibus aggregatis axillaribus, floribus ovatis utrinque pubescentibus nervosis, *Linn. sp. pl.* 356.

THYMELÆA foliis candicantibus, & serici instar mollibus, *C. B. pin.* 463.

Il vient abondamment auprès d'*Ulassay*.

DRABA caule non ramoso, foliis cordatis acutis dentatis sessilibus.

Tige très-simple, d'un pied de hauteur, portant ses fleurs sur une longue grappe. Feuilles velues, hérissées de cils, terminées en pointe, garnies de dents aigues, non embrassantes.

ERICA antheris bicornibus inclusis, corollis campanulatis longioribus, foliis quaternis patentissimis, caule subarboreo tomentoso, *Linn. sp. pl.* 353.

ERICA maxima alba, *C. B. pin.* 485.

ERVUM pedunculis subbifloris, seminibus globosis quaternis, *Linn. sp. pl.* 738.

VICIA segetum singularibus siliquis glabris, *C. B. pin.* 345.

ERYNGIUM foliis radicalibus subrotundis plicatis spinosis, capitulis pedunculatis, *Linn. sp. pl.* 233.

ERYNGIUM maritimum, *C. B. pin.* 386.

ERYNGIUM foliis radicalibus planis quadratis sublobatis, caulinis digitatis; pedunculo terminali.

ERYNGIUM capitulis psillii, *Bocc. rar.* 88.

Il vient abondamment dans les pâturages.

Racine tubereuse obscure, d'où partent plusieurs feuilles garnies d'un long pétiole, planes, dentées, épineuses, quarrées, un peu arrondies, tantôt entieres, tantôt comme trilobées. Les premières feuilles de la tige sont trilobées ou quinquelobées plus profondément. Elles portent encore sur un pétiole; mais les suivantes sont assises, divisées en cinq segmens linéaires lancés, hérissés de cils. De l'aisselle des plus hautes feuilles, ou de l'extrémité de la plante, sort un pédicule à fleur, avec une ou deux feuilles assises.

EUPHORBIA umbellâ trifidâ, dichotoma, involucellis lanceolatis, foliis linéaribus, *Linn. sp. pl.* 456.

TITHYMALUS sive esula exigua, *C. B. pin.* 291.

EUPHORBIA umbellâ subquinquefidâ simplici, involucellis ovatis: primariis triphillis, foliis oblongis integerrimis, caule fruticoso, *Linn. sp. pl.* 457.

TITHYMALUS maritimus spinosus, *C. B. pin.* 291.

Il croît abondamment sur le Mont-*Esterfili.*

FERULA foliolis linearibus longissimis simplicibus, *Linn. sp. pl.* 247.

FERULA femina plinii, *C. B. pin.* 148.

FUMARIA subcirrhosa ex alis florigera, segmentis foliorum bilobis, pericarpiis rotundis monospermis.

Très-commune auprès de Cagliari.

Tiges droites d'une palme, cannelées, lisses, rameuses; l'extrémité des rameaux se termine quelquefois en une vrille. Feuilles garnies d'un pétiole, profondément, mais inégalement fendues en trois folioles, bilobées, ovales, armées d'une petite épine, alternes, mais opposées à la naissance des rameaux, verd de mer. Les feuilles florales n'ont qu'un segment souvent bilobé, les autres sont entières. Le pédicule nud, & plus élevé que les feuilles, porte des fleurs semblables à celles de la fumeterre officinale, rapprochées en forme d'épi court.

GALIUM foliis quaternis ovatis, aculeato-ciliatis, seminibus hispidis, *Linn. sp. pl.* 108.

RUBIA semine duplici hispido, latis & hirsutis foliis, *Bocc. rar.* 6.

Feuilles lisses avec de legères nervures. La pannicule axillaire, perpendiculaire à la tige.

GALIUM foliis quaternis ovatis, lævibus obtusis, panicula dichotoma, seminibus hispidis, *Linn. sp. pl.* 108.

RUBIA quadrifolia semine duplici hispido, *Bauh. Hist.* 3, *p.* 718.

GALIUM foliis verticillatis lineari-setaceis, pedunculis folio longioribus, *Linn. sp. pl.* 107.

GALIUM nigro-purpureum montanum tenuifolium, *Col. Ecphr.* 1, *p.* 298.

GERANIUM pedunculis multifloris, calycibus pentaphyllis, floribus pentandris, foliis cordatis sublobatis, *Linn. sp. pl.* 680.

GERANIUM folio altheæ, *C. B. pin.* 318.

GERANIUM pedunculis multifloris, calycibus pentaphillis, floribus pentandris, foliis pinnatis, acutis sinuatis, *Linn. sp. pl.* 680.

GERANIUM acu longissima, *C. B. pin.* 319.

GERANIUM pedunculis bifloris, calycibus pyramidatis angulatis rugosis, foliis quinquelobis rotundatis, *Linn. sp. pl.* 682.

GERANIUM lucidum saxatile, *C. B. pin.* 318.

GERANIUM pedunculis bifloris, foliis que rameis alternis, caule ramoso diffuso, calycibus muticis, *Linn. sp. pl.* 682.

GERANIUM columbinum villosum petalis bifidis, *Vaill.* Paris. 79, c. 15, f. 3.

GERANIUM pedunculis bifloris, foliis quinque partito-multifidis angulatis, laciniis acutis, capsulis glabris, calycibus aristatis, *Linn. sp. pl.* 682.

GERANIUM foliis ad nervum quinquefidis pediculo longissimo, caule prostrato *Hall. Helvet.* 367.

GENTIANA dichotoma, ramis unifloris, corollis quinquefidis infundibuli formibus, calycibus membranaceis.

CENTAURIUM luteum novum, *Col. Ecphr.* 2, 77.

Tige haute d'une palme tout-au-plus, arrondie, lisse. Feuilles assises, opposées, ovales. Les tiges se divisent irréguliérement de deux en deux, une ou deux fois. Corolle bleue à segmens ovales aigus ; tube plus élevé que le calyce. La longueur du tube est double ou triple de celle du limbe de la corolle : le calyce à dix cannelures, il est membraneux transparent, ses segmens sont capillaires.

GLADIOLUS foliis ensiformibus, floribus distantibus, *Linn. sp. pl.* 36.

GLADIOLUS floribus uno versu dispositis, *C. B. pin.* 41.

GNAPHALIUM caule erecto dichotomo, floribus pyramidatis axillaribus, *Linn. sp. pl.* 857.

GNAPHALIUM minimum alterum nostras stæchadis citrinæ foliis tenuissimis pluk. alm. 172, t. 298, f. 2.

GNAPHALIUM caule simplicissimo, foliis amplexicaulibus lanceolatis denticulatis, corymbo composito terminali.

Il croît auprès de *Villanova-Tullo.*

Cette plante tomenteuse a une palme de hauteur. Feuilles verdâtres, droites, molles, légérement dentées dans leur bordure. Fleurs rondes, petites, d'un rouge foible, mêlé de jaune & de verd, formant ensemble un corymbe serré,

GYPSOPHILA foliis mucronatis recurvatis, floribus aggregatis, *Linn. sp. pl.* 406.

CARYOPHILLUS saxatilis, ericæ foliis umbellatis corymbis, *C. B. pin.* 211.

Sur le Cap Saint-Elie, auprès de Cagliari.

HERNIARIA hirsuta, *Bauh. Hist.* 3, *p.* 379.

HESPERIS caule erecto ramoso, foliis cordatis amplexiculibus serratis villosis, *Linn. sp. pl.* 664.

LEUCOJUM minus rotundi folium flore purpureo, *Barrel. Ic.* 876.

HELIOTROPIUM foliis ovatis tomentosis integerrimis rugosis, spicis conjugatis, *Linn. sp. pl.* 207.

HELIOTROPIUM majus Dioscoridis, *C. B. pin.* 253.

ILLECEBRUM floribus bracteis nitidis occultatis, capitulis terminalibus; caule erecto, *Linn. sp. pl.* 207.

PARONYCHIA narbonensis erecta, *Tournef. Inst.* 508.

JUNIPERUS foliis quaternis patentibus subulatis mucronatis, *Linn. sp. pl.* 207.

JUNIPERUS major bacca ruffescente, *C. B. pin.* 489.

JUNIPERUS foliis oppositis erectis decurrentibus oppositionibus pixidatis, *Linn. sp. pl.* 1039.

SABINA folio cupressi, *C. B. pin.* 487.

LAGURUS spica ovata, *Linn. sp. pl.* 81.

GRAMEN alopecuroides spica rotundiore, *C. B. The.* 56.

LATHYRUS pedunculis unifloris, cirrhis diphillis, leguminibus ovatis compressis dorso canaliculatis, *Linn. sp. pl.* 740.

LATHYRUS sativus flore purpureo, *C. B. pin.* 344.

LATHYRUS pedunculis unifloris, cirrhis aphillis, stipulis sagittato-cordatis, *Linn. sp. pl.* 279.

VICIA lutea foliis convolvuli minoris, *C. B. pin.* 345.

LAPSANA calycibus fructus torulosis depressis obtusis sessilibus, *Linn. sp. pl.* 811.

CHONDILLA verrucaria foliis cichorei viridibus, *C. B. pin.* 130.

Elle vient par-tout le long des chemins.

LAPSANA calycibus fructus undique patentibus, radiis subulatis, foliis lyratis, *Linn. sp. pl.* 812.

RHAGADIOLUS lapsanæ foliis *Tournef. Cor.* 36.

LINUM calycibus acuminatis, foliis lanceolatis sparsis strictis scabris acuminatis, caule tereti basi ramoso, *Linn. sp. pl.* 278.

LINUM sylvestre cæruleum folio acuto, *C. B. pin.* 214.

LINUM calycibus acutis, foliis lineari-lanceolatis alternis, paniculæ pedunculis bifloris, *Linn. sp. pl.* 279.

LINUM sylvestre minus flore luteo, *C. B. pin.* 214.

Dans les pacages de Saint-Pantaleon.

LINUM calycibus, foliisque lanceolatis mucronatis, margine scabris; *Linn. sp. pl.* 279.

LITHOSPERMUM linariæ folio monspeliensium, *C. B. pin.* 259.

Tome I. Année 1759.

Lotus capitulis aphillis, foliis ſeſſilibus quinatis, *Linn. ſp. pl.* 776.

Dorychnium monſpelienſium, *Lob. Ic.* 51.

Lupinus calycibus alternis appendiculatis : labio ſuperiore bipartito, inferiore integro, *Linn. ſp. pl.* 721.

Lupinus anguſtifolius cœruleus elatior, *Ray, Hiſt.* 908.

Mollugo foliis quaternis obovatis, panicula dichotoma, *Linn. ſp. pl.* 89.

Anthillis marina alſinefolia, *C. B. pin.* 182.

Myosotis ſeminibus nudis, foliorum apicibus calloſis, *Linn. ſp. pl.* 131.

Echium ſcorpioides paluſtre, *C. B. pin.* 254.

Œnanthe umbellularum pedunculis marginalibus longioribus ramoſis maſculis, *Linn. ſp. pl.* 254.

Œnanthe prolifera apula, *C. B. pin.* 163.

Ononis trifolia viſcoſa, hirſuta, pedunculis congeſtis, floribus pendulis, *Sauv. Monſp.* 190.

Anonis puſilla villoſa & viſcoſa purpuraſcente flore, *Tournef. Inſt.* 408.

Feuilles cuneiformes, dentées à leur extrémité, diviſées en trois ſegmens ; feuilles florales ſimples. Stipules lancées, non ſoyeuſes. Les épis terminent les rameaux & la tige. Les fleurs naiſſent une à une de l'aiſſelle des ſtipules. Les pédicules des fleurs ſont plus longs que ceux des feuilles. La fleur eſt plus petite que le calyce, & recourbée. Le fruit eſt de la longueur du calyce. Les ſemences ſont noires, anguleuſes, au nombre de dix environ.

Ononis pedunculis unifloris filo terminatis, foliis ſimplicibus, *Linn. ſp. pl.* 718.

Anonis lutea viſcoſa latifolia minor, flore pallido, *Barrel. Ic.* 1239.

Anonis viſcoſa ſpinis carens lutea latifolia annua, *Magn. Monſp.* 21.

Les feuilles portent au moyen d'une queue courte ſur une ſtipule rectangulaire; elles ſont arrondies, un peu oblongues, très légérement dentées. Les pédicules ſont uniflores, naiſſent des aiſſelles, ſont plus longs que les ſtipules, & ſe terminent par un fil plus long que les feuilles. La fleur eſt plus courte que le calyce, lequel ſe diviſe en cinq folioles. Le fruit eſt plus long que le calyce, il eſt égal à la ſtipule, & renferme trois ou quatre ſemences réniformes. Toute la plante eſt velue.

Ornithopus foliis pinnatis, leguminibus ſubarcuatis, *Linn. ſp. pl.* 743.

Ornithopodium minus, *C. B. pin.* 350.

Othonna foliis pinnatifidis tomentoſis : laciniis ſinuatis, caule fruticoſo, *Linn. ſp. pl.* 927.

Jacobæa maritima, *C. B. pin.* 131.

Elle croît abondamment au bord de la mer.

Passerina foliis carnoſis extus glabris caulibus tomentoſis, *Linn. ſp. pl.* 559.

Thymelæa tomentoſa foliis ſedi minoris, *C. B. pin.* 463.

Phillyrea foliis cordato-ovatis ſerratis, *Linn. ſp. pl.* 8.

Phillyrea folio leviter ſerrato, *C. B. pin.* 476.

PLANTAGO foliis lineari lanceolatis hirſutis, ſpica cylindrica erecta, ſcapo tereti foliis longiore, *Linn. ſp. pl.* 114.

HOLOSTEUM hirſutum albicans minus, *C. B. pin.* 190.

PLANTAGO caule ramoſo, foliis integerrimis, ſpicis folioſis, *L. ſp. pl.* 115.

PSYLLIUM majus erectum, *C. B. pin.* 191.

PLUMBAGO foliis amplexicaulibus, *Linn. ſp. pl.* 151.

LEPIDIUM dentellaria dictum, *C. B. pin.* 197.

POLYGONUM floribus pentandris trigynis axillaribus, foliis lanceolatis, caule ſtipulis obtecto fruticoſo, *Linn. ſp. pl.* 361.

POLYGONUM maritimum latifolium, *C. B. pin.* 280.

POLYPODIUM fronde bipinnata, pinnis lunulatis dentatis, ſtipite ſtrigoſo; *Linn. ſp. pl.* 1090.

FILIX aculeata major, *C. B. pin.* 358.

POTERIUM inerme caulibus ſubanguloſis, *Linn. ſp. pl.* 994.

PIMPINELLA ſanguiſorba minus hirſuta, *C. B. pin.* 160.

POTERIUM ſpinis ramoſis, *Linn. ſp. pl.* 994.

POTERIO affinis, ſemine pimpinellæ, ſpinoſa, *C. B. pin.* 388.

Très-commune auprès de Cagliari.

PSORALEA foliis omnibus ternatis, pedunculis ſpicatis folio longioribus, *Linn. ſp. pl.* 763.

TRIFOLIUM bitumen redolens, *C. B. pin.* 327.

Par-tout auprès de Cagliari.

QUERCUS foliis ovato-oblongis indiviſis ſerratiſque, cortice integro, *Linn. ſp. pl.* 995.

ILEX oblongo ſerrato folio, *C. B. pin.* 424.

Commun par-tout.

QUERCUS foliis ovato-oblongis indiviſis ſerratis, cortice integro, *Linn. ſp. pl.* 995.

ILEX oblongo ſerrato folio, *C. B. pin.* 424.

Commun par-tout.

QUERCUS foliis ovato-oblongis indiviſis ſerratis ſubtus tomentoſis; cortice rimoſo fungoſo, *Linn. ſp. pl.* 995.

SUBER latifolium ſempervirens, *C. B. pin.* 424.

QUERCUS foliis ovatis indiviſis ſpinoſo dentatis glabris, *Linn. ſp. pl.* 995.

ILEX aculeata cocciglandifera, *C. B. pin.* 425.

Il eſt commun dans l'endroit qu'on appelle *Pedra-de-Fogu.*

RESEDA foliis lanceolatis integris, calycibus quadrifidis, *Linn. pl. ſp.* 448.

LUTEOLA herba ſalicis folio, *C. B. pin.* 100.

RESEDA foliis alternis integerrimis, fructibus tetragynis.

RESEDA minor inciſis foliis, *Barrel. Ic.* 587.

RESEDA foliis calcitrapæ flore albo, *Mor. Hoſt. Bleſ.*

RUBIA foliis ſenis, *Linn. ſp. pl.* 109.

RUBIA ſylveſtris aſpera, *C. B. pin.* 333.

RUMEX floribus hermaphroditis, valvulis dentatis nudis reflexis, *Linn. ſp. pl.* 336.

ACETOSA ocymi folio neapolitana, *C. B. pin.* 114.

Tome I.
Année
1759.

Rumex floribus dioicis, foliis lanceolato-hastatis, *Linn. sp. pl.* 338.

Acetosa arvensis lenceolata, *C. B. pin.* 114.

Sagina caule erecto unifloro, *Linn. sp. pl.* 128.

Alsine verna glabra, *Vaill. Paris.* 6, *t.* 3, *f.* 2.

Saxifraga foliis caulinis palmato-lobatis, caulinis sessilibus, caule ramoso bulbifero, *Linn. sp. pl.* 403.

Saxifraga bulbosa altera bulbifera montana, *Col. Ecphr.* 1, *p.* 308.

Scandix seminibus ovatis hispidis, corollis uniformibus, caule lævi, *Linn. sp. pl.* 257.

Myrrhis sylvestris æquicolorum, *Col. Ecphr.* 1, *p.* 118.

Scandix seminibus subulatis hispidis, floribus rostratis, caulibus lævibus, *Linn. sp. pl.* 257.

Scandix cretica minor *C. B. pin.* 152.

Scrophularia foliis difformibus, pedunculis axillaribus aggregatis *Linn. sp. pl.* 620.

Scrophularia foliis laciniatis, *C. B. pin.* 236.

Scrophularia foliis cordatis; superioribus alternis, pedunculis axillaribus bifloris, *Linn. sp. pl.* 621.

Scrophularia urticæ folio, *C. B. pin.* 236.

Serapias bulbis subrotundis, nectarii labio trifido acuminato petalis longiore, *Linn. sp. pl.* 950.

Orchis montana italica flore ferrugineo lingua oblonga, *C. B. pin.* 84.

Sherardia foliis omnibus verticillatis, floribus terminalibus, *L. sp. pl.* 102.

Rubeola arvensis repens cærulea, *C. B. pr.*

Silene hirsuta, petalis emarginatis, fructibus erectis alternis hirsutis sessilibus, *Linn. sp. pl.* 417.

Viscago cerastei foliis, vasculis erectis sessilibus, *Dill. Elth.* 416, *t.* 309.

Sison foliis caulinis subcapillaribus, *Linn. sp. pl.* 252.

Arumi parvum foliis fæniculi, *C. B. pin.* 159.

Spartium foliis ternatis, ramis angulatis spinosis, *Linn. sp. pl.* 709.

Acacia trifolia, *C. B. pin.* 392.

Taxus foliis approximatis, *Linn. sp. pl.* 1040.

Taxus *C. B. pin* 505.

On le trouve dans le territoire d'*Ulassey*; il est rare ailleurs.

Teucrium foliis integerrimis ovatis utrinque acutis, racemis secundis villosis, *Linn. sp. pl.* 564.

Marum cortusi, *J. B. p.* 242.

Teucrium.............

Polium maritimum erectum monspeliacum, *C. B. pin.* 221.

Polium monspessulanum, *J. B.* 3, 299.

Thlaspi siliculis subrotundis, foliis amplexicaulibus cordatis subserratis, *Linn. sp. pl.* 646.

Thlaspi arvense perfoliatum majus, *C. B. pin.* 106.

Thymus erectus, foliis revolutis ovatis, floribus verticillato-spicatis, *Linn. sp. pl.* 591.

Thymus vulgaris folio latiore, *C. B. pin.* 219.

Ii

Il eſt commun aux environs de Cagliari.

TORDYLIUM umbella conferta, foliolis ovata-lanceolatis pinnatifidis, *Linn. ſp. pl.* 241.

CAUCALIS ſemine aſpero, floſculis rubentibus, *C. B. Pr.* 80.

On le trouve dans des foſſes, auprès de *Gerey*.

TORDYLIUM umbellis ſimplicibus ſeſſilibus, ſeminibus exterioribus hiſpidis, *Linn. ſp pl.* 240.

CAUCALIS nodoſa echinato ſemine, *C. B. Pr.* 80.

Dans les mêmes lieux.

TORDYLIUM alterum majus *λειοκαρπος Col. Ecphr.* 122.

TRIFOLIUM ſpicis villoſis ovalibus, dentibus calycinis ſetaceis æqualibus, *Linn. ſp. pl.* 768.

TRIFOLIUM arvenſe humile ſpicatum. Sive lagopus. *C. B. pin.* 328.

TRIFOLIUM ſpicis ovalibus imbricatis, vexillis de flexis perſiſtentibus, calycibus nudis, caule erecto, *Linn. ſp. pl.* 773.

TRIFOLIUM agrarium, *Dod. Pemp.* 576.

TRIFOLIUM caulibus ſimplicibus, ſpicis piloſis aphillis mollibus ſubrotundis, foliolis cordatis.

TRIFOLIUM alopecurum ſpica globoſa, *Barrel. Ic.* 1188.

Tiges rondes, velues, d'une palme de hauteur. D'une ſtipule large, diviſée en deux lobes quarrés un peu ovales & dentés, s'élève un pétiole long de deux pouces, qui porte trois feuilles dentées en cœur, ſemblables à celles de l'oxalis. Epi arrondi, comprimé, terminant. Calyces cannelés, couverts d'un duvet ſoyeux. Les dents du calyce ſont à peu près égales, écartées, & plus longues que le tube du calyce. Fleur polypetale, à peu-près égale au calyce.

TURRITIS foliis omnibus hiſpidis, caulinis amplexicaulibus, *L. ſp. pl.* 666.

ERYSIMO ſimilis hirſuta non laciniata alba, *C. B. Prodr.* 42.

VERONICA floribus ſolitariis, foliis cordatis inciſis pedunculo longioribus *Linn. ſp. pl.*

ALSINE veronicæ foliis, floſculis cauliculis adhærentibus, *C. B. pin.* 250.

VERONICA floribus ſolitariis. foliis cordatis planis quinquefidis, *L. ſp. pl.* 13.

ALSINE hederulæ folio, *C. B. pin.* 250.

VIBURNUM foliis integerrimis ovatis; ramificationibus ſubtus villoſo glanduloſis, *Linn. ſpl. pl.* 267.

LAURUS ſylveſtris corni fæminæ foliis ſubhirſutis, *C. B. pin.* 461.

VICIA pedunculis multifloris, foliis reflexis ovalis mucronatis, ſtipulis ſubdentatis, *Linn. ſp. pl.* 734.

VICIA maxima dumetorum, *C. B. pin.* 385.

VICIA leguminibus ſeſſilibus ſubbinatis erectis, foliis retuſis, ſtipulis notatis, *Linn. ſp. pl.* 736.

VICIA ſativa vulgaris ſemine nigro, *C. B. pin.* 344.

VIOLA acaulis foliis cordatis, ſtolonibus reptantibus, *Linn. pſ. pl.* 935.

VIOLA martia purpurea flore ſimplici odoro, *C. B. pin.* 119.

Cette plante qui eſt rare en Sardaigne, croît dans le terroir d'*Hierſu*.

Tome II. *Années* 1760-1761.

Page 3.

CORRECTIONS ET ADDITIONS

A l'Histoire des Plantes de la Suisse ; par M. ALBERT DE HALLER.

A L'IMITATION de mes illustres confrères de l'Académie de Turin, je vais exposer en peu de mots les corrections & les additions qui m'ont paru nécessaires dans les classes naturelles des plantes tetrapetales, filiqueuses, papilionacées, didynamiques de l'un & de l'autre genre, dipsacées & à fleurs composées ; en attendant l'édition d'un plus grand ouvrage, dont la publication dépend de la prolongation de mes jours. L'abondante collection de plantes rares, cueillies dans leur sol natal, que je me suis procurée, m'a mis en état de donner ici des choses nouvelles, & d'en réformer un plus grand nombre. On me pardonnera aisément mes premières erreurs, quand on verra que je les corrige sans même en être averti par la critique. A Roche, le 24 Décembre 1759.

PLANTES SILIQUEUSES, TETRAPETALES.

Tetradynamia Linnæi.

DRABA *foliis hirsutis incanis, radicalibus ovatis Enum. Helv. n. 2. p. 539.*

Cette plante, plus rare que les autres a été trouvée à *Chaux-Ronde* dans la vallée d'*Ormond-Dessus* & sur le Mont-*Fouly*. Les feuilles forment comme des petites roses sur terre, à peu-près comme l'*aretia villosa ;* elles sont aussi ovoïdes, entières, hérissées de cils & flasques d'une manière particulière. La tige ne produit, comme dans la *draba* commune, qu'une, deux ou trois feuilles, ou même point du tout ; les premières sont ovales lancées, les autres plus longues. Chaque tige porte six fleurs ou davantage, dont le calyce est velu & les petales découpés, blancs. Le fruit est semblable à celui de la *draba* commune, lisse, contenant dix ou onze semences dans l'une & l'autre capsule. Il porte le pistille, mais court & arrondi.

2. CLYPEOLA *ais perennis foliis ovatis, scabris, calyce deciduo.*

Jonthlaspi luteo flore incanum dicoides umbellatum montanum. Column. *Ecphras.* p. 281. *Ic. p.* 280.

J'ai trouvé cette plante, qui n'est pas commune en Suisse, au pied des rochers de pierre arénacée de *Gysenau*, auprès du pont de la rivière *Emma :* la description que j'en ai donnée dans l'*Enum. Helvet.* p. 540, n. 2, est fautive. Celle-ci vaut mieux.

D'une racine très-fibreuse s'élèvent une infinité de tiges à demi-courbées, simples, hautes de neuf pouces, velues. Les feuilles sont attachées à une queue feuillée, dilatées, obtuses, oblongues, blanches, rudes, velues. Fleurs en épi, le long de la tige, portées sur des pédicules longs d'un demi-

pouce. Le calyce eſt composé de quatre folioles ovales lancées, un peu renflées en deſſous, d'un jaune pâle. Les petales ſont beaucoup plus grands que dans l'eſpèce commune, larges vers l'onglet, cordiformes, jaunes. Etamines proéminentes, dont quatre plus élevées, & deux plus courtes latérales. A leur origine eſt une écaille bidentée, tantôt courte, tantôt preſque égale à l'étamine, pétaloïde. Silique ovoïde, ſans bordure, renflée de part & d'autre, velue, renfermant de chaque côté une ſemence lenticulaire, dont l'une avorte ſouvent.

3. NASTURTIOLUM *alpinum folio alato*, Rai. *p.* 826. Je ſuis porté à croire aujourd'hui, d'après le nom même de cette petite plante, qu'elle ne diffère point du *naſturtiolum alpinum tenuiſſimè diviſum*, qui a été trouvé ſur une très-haute montagne, nommée *le Col de Ferry.* Cependant les feuilles ſont plutôt ovales que lancées, & la queue ou pétiole, qui eſt large dans toutes les plantes du même genre, l'eſt encore davantage dans celle-ci.

4. COCHLEARIA, 1. Linn. *foliis anguloſis.* Cette plante croît naturellement dans toute la Suiſſe; on en trouve ſur-tout une grande quantité dans les endroits marécageux, entre les carrières de marbre & la ſource du ruiſſeau *Furet* auprès de *Roche.* On dit auſſi qu'il y en a dans la vallée de *Moutier-Grand-Val, aux roches de Moutier près de la grande caſcade de la Birſe;* mais la plante qu'on m'a envoyée pour du Cochlearia étoit la Cardamine commune.

5. LEPIDIUM *latifolium.* Cette plante ne croît pas ſeulement auprès d'Orbe & de Vaud, mais encore ſur le *Prapioz*, montagne très-élevée & ſauvage; ce qui prouve qu'elle eſt véritablement indigène.

6. IBERIS, Matth. *Lepidium* 12 Linn. *p.* 675. Cette plante n'appartient pas à la *Diandrie;* elle a ſix étamines, quatre longues & deux courtes. Pétales ovoïdes. Le fruit a une baſe large; il ſe reſſerre enſuite peu-à-peu, & ſe termine en une pointe fendue qui porte le piſtille. Deux capſules contenant chacune une ſeule ſemence.

7. Il faut rapporter aux *lepidium* une jolie eſpèce THLASPI *ſaxatile flore rubente*, J. R. H. 5. *Lepidium foliis pulpoſis ſubrotundis antheris lateralibus*, Enum. gott. *p.* 245. M. Neuhaut l'a trouvée ſur des rochers auprès de *Ruchenette.*

C'eſt l'*Iberis ſaxatilis.* Linn. cent. II. n. 171.

8. Le DRABIS a beaucoup de rapport avec ces dernières, comme M. Allioni le conjecture. Il l'a appellée, comme moi, *Lepidium caule repente foliis ovatis amplexicaulibus.* L. C. *p.* 27. *T. IV.* En effet, la ſilique eſt preſque quadrangulaire, ſes bords étant plus ſaillans que la ligne moyenne qui répond à la cloiſon. Cette cloiſon elle-même n'eſt point parallele à la largeur ou au plus grand axe, mais à la commiſſure pointue de la ſilique. Cependant lorſque la ſilique s'eſt ouverte & a répandu ſes ſémences, la cloiſon demeure plane, comme dans les *alyſſum*, & ſemble avoir été parallèle aux chaſſis de la ſilique. Je n'ai point obſervé, non plus que M. Allioni, d'inégalité dans les pétales, qui doive la faire ranger parmi les *Iberis.* Elle croît abondamment parmi les rochers des montagnes voiſines.

9. ALYSSON *myagri folio*, n. 3, *p.* 538, il diffère totalement du *Cochlearia.* fruit preſque rond, mais non pas élargi en travers, très-convexe; cloiſon

parallèle à la convexité, persistante. Je l'ai trouvé à feuilles tout-à-fait pinnées dans un chemin dangereux nommé *les Ruines*, qui conduit au Mont-*Tompey*.

10. Enfin, l'ALYSSON *foliis pinnatis multiformibus floribus racemosis luteis*; Allioni, *p.* 40, *t.* 7, a été trouvée par M. Lachenal, entre *Cliben* & *Pontem-Wiesa*, & entre *Neuhaus* & *Haltingen*. C'est une production de notre pays nouvellement découverte; c'est même une plante nouvelle.

11. J'ai parlé dans l'énumération de trois plantes qui ont le nom commun d'*Hesperis*. Tous les trois naissent dans la Suisse. La première, qui se plaît sur les montagnes, a été cueillie par MM. *Schuh* & *Gagnebin* au pied des rochers les plus élevées du Mont *Chasseral*, & par M. *Divernoi*, au *creux du vent*, *au pertuis de la bise*. Sa hauteur n'est que de neuf pouces. Feuilles tout à fait oblongues, armées de dents rares mais souvent profondes; la tige n'est point branchue, si ce n'est vers la racine; elle est épillée à son sommet. Les pédicules à fleurs ont six lignes de longueur, ils sont très-fermes & forment un assez grand angle avec la tige. Calyce tubulé, blanc, divisé en deux folioles renflées par en bas. La fleur a un peu moins d'un pouce. Les petales ont un onglet fort long, & la partie supérieure arrondie, souffrée, venée. Silique un peu velue; corne longue échancrée à son extrémité.

C'est le LEUCOJUM *angustifolium alpinum flore sulphureo*, Allioni, *p.* 44, *t.* 9, *fol.* 3.

12. La seconde plante croît en différens endroits de la pleine du Valais au-dessus de *Lence*, où je l'ai cueillie moi-même, aussi bien que M. Ricou. M. Risler l'a encore trouvée auprès de *Diedenheim*, village d'Alsace. Sa tige est branchue, haute d'une coudée. Feuilles en grand nombre vers la terre, portées sur une queue, lancées, semblables à celles de la scorsonère, d'un verd de mer, sans dents, par-tout hérissées de poils très-fins, au lieu que dans la plante précédente elles sont lisses, greles vers la tige linéaire. La fleur est semblable à celle de la première plante, si ce n'est qu'elle est beaucoup plus petite. Silique velue, quadrangulaire. Stigmate épaisse gobuleuse. C'est *le* LEUCOJUM *sylvestre*, Clus. *p.* 299.

13. La troisième plante, qui diffère peu de la précédente, & qu'on retrouve en Allemagne & en Sibérie, est fort commune sur les roches du Mont *Altenstolberg*; je l'ai rencontrée sur des murs & des rochers auprès de *Kelbra*. Elle naît aussi aux environs de *Jene*. Les tiges ont deux coudées; elles sont fort rameuses; feuilles un peu velues, dentées, mais de loin en loin, quelques-unes même n'ont point de dents. La fleur est plus petite que dans les deux plantes précédentes; le stigmate est échancré. Les siliques sont aussi quadrangulaires velues. C'est l'ERYSIMUM *foliis serratis lanceolatis*, Linn. cent. 1, *p.* 18, flor. suec. n. 602. Mais Linnæus fait la silique lisse, quoiqu'elle soit velue. Quoique cette plante semble différer de la précédente, n. 12, par sa hauteur, par ses feuilles attachées à la tige, & par la figure même de toutes les feuilles qui sont dentées, je n'ose cependant l'en séparer, parce qu'elle porte des fruits absolument semblables,

14. TURRITIS *foliis hirsutis amplexicaulibus siliquis nutantibus.*
Leucojum sylvestre angustifolium flore albido parvo, Rai. *p.* 786.

On en trouve une grande quantité parmi les rochers auprès de *Roche*, *à la Marbriere*, *à Agauni*, auprès de *Bonneville* & ailleurs.

Au Printems cette plante a un pied ou une coudée de hauteur; toute ses feuilles & sa tige sont légèrement velues. Les feuilles radicales sont portées sur un pétiole assez long, hérissées de cils assez mols, obtuses, ovales, lancées, armées de dents rares mais longues. La tige est embrassée par les feuilles qui en sortent: & celles-ci diminuant peu-à-peu de largeur, ont tout leur contour armé de petites dents. Les pédicules à fleur naissent du haut de la tige, & ils sont en grappes de raisin, comme la plupart des autres plantes de cette classe. Le calyce est coloré, blanchâtre, applati par dessous, caryophillé. Les pétales sont d'un blanc jaunâtre, légérement échancrés; leur ongler est tres-long. On trouve deux glandes à l'origine des étamines courtes. La silique velue, sa corne est courte, son extrémité arrondie; elle est très-longue & a trois ou quatre pouces; elle est vacillante (*nutans*) dans le tems de la maturité; elle est applatie, & ses bords sont ondulés. Les semences sont plates, ovales, creusées par un hil & entourées d'un brou feuillé. Le calyce n'est point ridé, mais il est médiocrement velu, comme dans la *turritis*, Linn. Sp. *p.* 665, n. 6; elle est tout-à-fait semblable à la *turritis monspeliensis*, si ce n'est que le calyce est renflé par dessous dans celle-ci, à ce qu'il me paroît au moins par les exemplaires qui m'ont été envoyés par M. Commerson.

15. ERYSIMUM 10. On ne le trouve plus aujourd'hui à Berne, depuis que la place pleine de décombres où il croissoit, est couverte d'édifices magnifiques.

16. SISYMBRIUM, 11, 12, 13. Je puis enfin déterminer aujourd'hui avec certitude le genre de ces plantes; après en avoir reçu un grand nombre d'exemplaires cueillis dans leur lieu natal. Ces plantes doivent donc, à raison de la disposition de leur nectaire, être rapportées aux *sinapi* ou aux *brassica*; elles approchent même davantage de ce dernier genre, de la manière dont il a été déterminé par Linnæus.

17. Ainsi donc: SINAPI *foliis levibus glaucis pinnatis*, *pinnis linearibus rariter dentatis*, *Enum. n.* 11, *p.* 551.
Eruca tenuifolia perennis flore luteo, C. B.
Sisymbrium tenuifolium, Linn. Cent. 1, *p.* 1, 8, n. 50.

On trouve cette plante à Genève près la porte de Cornevin, à Bâle dans un terrein sabloneux auprès de la Wiese, à Bade sur les ruines d'un vieux château aux allées de Colombier. Elle est commune en Alsace, à Spire & à Manheim.

Les feuilles de cette jolie plante sont portées sur un long pétiole, & ressemblent assez au polypode. Au nerf du milieu vont s'attacher des feuilles pinnées ou pinnules, lesquelles sont alternes ou opposées, & le nerf lui-même se termine en une feuille lancée. Les pinnules simples sont rarement dentées, leur largeur varie & elles sont alternativement plus grandes & plus

petites; les premières sont les plus courtes & font un angle aigu avec le nerf. Les feuilles de la tige sont souvent entières & semblables à celles de la linaire. La tige est un peu velue, ferme, d'un pied ou d'une coudée de hauteur. Le calyce n'est point renflé en dessous, il paroît légèrement velu, quand on le regarde à la loupe; il est caduc. Les petales s'élargissent insensiblement depuis l'onglet, ils sont doubles du calyce, & leurs lames sont jaunes, rondes, ouvertes. Les quatre étamines longues surpassent de beaucoup les deux courtes. Entre les longues étamines & le calyce, & entre une étamine courte & le germe, sont quatre glandes rondes, vertes: la corne de la silique est courte & son extrémité est arrondie. Pendant la maturité la silique a un pouce & demi de longueur, elle est applatie, un peu articulée, large de plus d'une ligne, la corne persiste, les semences sont applaties, ovales, garnies d'un hil & non ailées.

18. La seconde plante est le SINAPI *foliis semipinnatis rotunde dentatis hirsutis*, *Enum. n.* 12, *p.* 552.

Eruca inodora, J. B. 11, *p.* 862.

Eruca lutea sylvestris caule aspero, C. B.

Cette plante, plus commune que la précédente, croît abondamment dans les fossés d'*Yverdun*, & entre *Aarberg* & *Worben* dans le Valais, entre *Lausane* & *les Croisettes* le long du chemin; à Bâle auprès de la bourse & du pont du Rhin, dans les terroirs sabloneux le long du Rhin & de la Wiese. On la trouvoit aussi autrefois à Berne auprès d'*Um-den Stukhof*; elle n'y existe plus à présent.

Sa tige est velue, anguleuse, sillonnée, droite, mais peu ferme, de trois pieds de hauteur, rameuse & fourchue. Les feuilles ressemblent à celles de la jacobée commune, & sont *lyrées*, pour me servir de l'expression de M. Linnæus; elles ont un long pétiole à demi pinné; les pinnules anguleuses vont en augmentant, la dernière est impaire très-grande & obtuse; toutes sont auguleuses & armées de dents longues & rares. Les feuilles de la tige sont plus étroites, & leurs dents sont si longues qu'elles en paroissent à demi pinnées. Toutes ont des nervures & sont velues. Les folioles du calyce sont écartées, il y en a deux qui sont médiocrement bombées en dessous; toutes sont légérement velues, caduques. Les pétales ont un onglet long & une lame ronde, ils sont deux fois plus longs que le calyce; leur couleur est d'un blanc jaunâtre. Il y a dans la fleur quatre glandes disposées comme dans la plante précédente 17. La fleur est velue, quadrangulaire, ayant une corne courte, obtuse, terminée par une tête. Les pédicules des siliques forment un très-grand angle avec la tige; les siliques se courbent vers leur partie supérieure & deviennent presque parallèles à la tige, elles sont renflées, garnies de quatre angles obtus, longues d'un pouce & demi. La semence est oblongue.

Cette même plante porte une fleur presque jaune dans le lit de la rivière d'*Arve* & dans le Valais.

Elle ne diffère pas du *sinapi sylvestre genevense*, J. B. 11, *p.* 858, cueilli dans le lit de l'*Arve*, comme je m'en suis assuré par les exemplaires pris dans le lieu natal que M. Leclerc m'a envoyés.

19. ERUCA *tanaceti folio* Morifoni. On peut la ranger parmi les plantes de la Suiffe avec autant de raifon que celles qui naiffent dans le territoire de Bâle & de Genève. M. Claret l'a trouvée au pied du Mont-Saint-Bernard dans le val d'Aoufte.

20. Il en eft de même du BRASSICA *perfoliata* qui croît auprès de Mulhaufen.

21. CARDAMINE *foliis pinnatis, pinnis laciniatis.* Elle eft fouvent apetale & n'a pour toute fleur que des étamines blanches qui fortent du calyce & imitent la corolle. Cependant elle porte auffi, même en Suede, des pétales blancs plus longs que le calyce (Linn. *Flor. Suec.* nov. édit. *p.* 464).

22. *Cardamine trifolia*, plante rare à feuilles de lierre, dont les angles fe terminent en dents très-fines. Elle a été trouvée par M. Leclerc. Cardamine *alpina bellidis folio glabra.* J'ai trouvé dernièrement cette plante fur le Mont *Enzeind*, & M. Claret l'a trouvée auffi au fommet du *Pennin.*

23. Mais on m'a envoyé une autre plante cueillie fur le Mont *Surchamp* dans le territoire d'*Aquilégia*, & qui m'a été envoyée du Mont *Baldo* fous le nom de *Cardamine*, quoiqu'elle diffère beaucoup des précédentes. Ses feuilles font entières, ovales, radicales, hériffées de cils & raboteufes. La tige a trois ou quatre pouces; elle porte une ou deux feuilles ovales lancées; elle eft fimple. Elle eft entiérement femblable, par le port extérieur, à la *turritis ramofa vulgaris;* mais elle en diffère par toute la difpofition de la fleur & du fruit. En effet la fleur eft grande, & triple de la fleur de cette petite plante; elle a un calyce blanc petaloïde, confidérablement bombé en deffous. Les petales font laiteux ovales. Elle porte des filiques très-larges, ayant une corne très-courte, droites & parallèles à la tige. Je n'ai pu favoir fi elles jouiffent d'un mouvement élaftique qui les fait jaillir & fe contourner. Il paroît par le lieu de fon origine, qu'on doit la rapporter à la *Cardamine* 5, Seguier, *Veron.* p. 387. Si elle a des glandes, ce que je ne puis décider pour le préfent, on doit l'appeller *Arabis foliis radicalibus ovatis integerrimis fcabris, caule fubnudo.* Elle diffère de la *turritis minor*, par la grandeur de fa fleur, la largeur de fes filiques & par la nudité prefque entière de fa tige.

PAPILIONACÉES.

24. Je commencerai par déterminer le genre des *Aftragales*; la defcription que j'en avois donnée dans mon ouvrage, étant imparfaite & même fautive par la raifon que je n'avois fous mes yeux que des exemplaires tronqués, & fur-tout parce que je n'avois pas vu le fruit. Un grand nombre de nouveaux exemplaires & de fruits murs que je me fuis procurés, me mettent aujourd'hui en état de donner une defcription plus exacte.

Il faut d'abord exclure de ce genre le TRAGACANTHA *alpina femper vivens flore purpurafcente*, J. R. H. & Garidel Ic.

Cette plante a été trouvée fur les Monts *Jeman*, *Cheville*, & entre le *Javernaz* & l'*Ovannaz*, d'abord par M. Ricou, enfuite par M. *Defcoppets* & par d'autres.

Racine ligneuse, très-grande, rameuse, portant plusieurs tiges. Tiges d'un pied, feuillées, branchues. Les pétioles des fleurs se terminent en une petite épine, & les restes de ce pétioles entourent la tige, ils sont terminés en pointe. Feuilles légèrement velues, ovales un peu retrécies, composées de sept à dix pinnules. Fleurs & fruits ramassés à la base des tiges. Fruits velus, renflés, gréles, durs, courts. Calyce velu, cylindrique, armé de cinq dents longues & velues. Fleur longue, droite, d'un blanc tirant sur le violet. Etendard échancré parsemé de veines d'un pourpre foncé. Les aîles ont un pédicule capillaire. La gondole est plus courte que les aîles. Il y a dix étamines, dont neuf sont réunies, & l'autre seule. Pistille long, filiforme, plus gros à l'extrémité. La silique a constamment une seule loge contenant quatre semences noires, reniformes, séparées les unes des autres par quelques petites pellicules & cloisons qui ne sont point parallèles aux chassis, mais obliques & posées en travers.

Il me paroît que cette plante n'est point différente de la *tragacantha massiliensis*, que plusieurs de mes amis m'ont envoyée.

Soit qu'on fasse un genre du *tragacantha* en question, soit qu'on le comprenne dans un autre, il résulte de mes observations qu'il faut le séparer d'avec l'*astragalus*. Si des Botanistes celèbres ont vu des *tragacantha* dont la silique avoit deux loges, c'est une variété qui appartient à ce même genre; car d'ailleurs j'ai ouvert un trop grand nombre de ces fruits pour que la cloison eût pu m'échapper si elle avoit existé.

25. Il faut encore séparer des astragales quelqu'autres plantes que j'avois confondues avec eux, faute d'avoir connu la structure de leur fruit.

L'*astragaloides* ou *phaca* est si semblable à l'*astragalus*, qu'on les a toujours réunis ensemble. Cependant il en diffère non-seulement par la silique qui est enflée & ovoïde, figure qu'on retrouve, il est vrai, dans quelques espèces d'astragales, mais encore par la proportion des parties de la fleur. En effet, dans les astragales, la fleur est presque fermée & l'étendard est très long, au lieu qu'il est fort court, & semblable à celui des vesces dans l'astragaloide, ou du moins dans les cinq espèces de *phaca* que je possède, & dont trois sont indigenes de Suisse.

1. PHACA *caule procumbente foliis ovato-lanceolatis astragalus quidam montanus, vel onobrychis aliis*, J. B. II, *p.* 339.

Astragalus montanus, Linn. Spec. *p.* 960, n. 24.

On l'a trouvée au pied du rocher glacial *Steinbey*, & sur les Monts *Chapuise*, *Fouly*, *Orgevaux*, *Surchamp*, *Ovanraz*, *Enzeinda*, *Prapioz*, *Breitlawenen*, *Stokhorn*, *Galanda*. Elle tient une espèce de milieu entre les astragales & les astragoloïdes ou *phaca*. En effet, elle a une silique gréle, ovoïde, lancée, enflée, convexe d'un côté, & divisée de l'autre par une ligne creuse & un sillon. L'union des chassis, qui se fait dans cette ligne, touche le milieu de la partie supérieure de la silique, & s'y attache par des fils semblables à ceux de la toile d'araignée. Les cordons qui supportent les semences, sortent du receptable au nombre de deux. Les semences sont posées sur deux lignes au nombre de dix, comprimées par les

les côtés réniformes. La silique devient chauve lorsqu'elle a pris tout son accroissement, & l'on y trouve deux loges au lieu d'une. En même-tems les feuilles contractent leur disque & deviennent lancées ; on diroit que ce n'est plus la même plante. Cependant la silique n'est pas divisée en deux loges par une cloison membraneuse, mais par la contiguité du receptacle qui s'élève au milieu de la convexité supérieure. Les fleurs sont de petits épis qui s'élèvent en angles droits ou aigus, de même que les siliques. L'étendard des fleurs est plus court qu'il ne l'est communément dans les *astragales*, & plus large en même-tems, ce qui rend ces fleurs tout-à-fait semblables à celle de la vesce. Les feuilles n'ont pas une figure bien déterminée: elles sont tantôt simplement ovales, tantôt ovales-lancées. Tiges feuillées garnies de stipules ovales-lancées à l'origine des feuilles, & terminées par un épi fleuri.

26. II. PHACA *caule procumbente; foliis ovatis, siliquis pendulis.* Enum. *n.* 10.

Astragalus alpinus foliis viciæ ramosus & procumbens flore glomerato oblongo albo cæruleo, Scheuchzer Itin. VII, *p.* 509.

Astragalus alpinus minimus, Linn. Fl. Lapp. *p.* 261, *t.* 9, *f.* 1.

Cette plante habite les mêmes lieux que la precédente ; mais elle est un peu plus rare. On la trouve parmi les pierres sur les roches glaciales de *Steineberg*, *Stokhorn*, *Chapuise*, *Enzeinda*. M. Rampspek l'a trouvée sur les Monts-*Murtschen* & *Galanda*.

Elle diffère véritablement de l'autre, n. 25, en ce que ses fleurs sont en moins grand nombre, & plus rares dans le même épi ; que les pétales sont plus distincts, l'étendard est cannelé, les fleurs & les siliques sont pendantes, & les racines, qui ont un pied de longueur dans la premiere, sont très petites, quoique ligneuses dans celle ci. D'ailleurs, le fruit est le même dans l'une & dans l'autre. Il est velu, n'a qu'une loge & point de cloison. Il est courbe dans les exemplaires que je posséde ; mais je n'ai pu me procurer des siliques parfaitement mures. Cette plante, de même que la précédente, diffère des astragales par la petitesse de sa fleur.

27. III. PHACA *caulibus erectis, ramosis, foliis ovatis.*

Astragaloides Alpina hirsuta erecta foliis viciæ floribus dilutè luteis. Tilli, Hort. Pisan. *p.* 19, *T. XIV. f.* 2.

Outre les montagnes où j'ai dit qu'elle naissoit, *Enum. Helv.* je l'ai trouvée encore sur les monts *Chapuise*, *Prapioz*, *Jeman*, *Ovanna*, *Surchamp*, aux *Nombrieux*. Il faut ajouter ce qui suit à la description que j'en ai donnée : la racine est d'une grosseur énorme, longue d'un pied ou d'une coudée ; la tige est droite, élevée aussi d'un pied ou d'une coudée ; il y a de quatre à six paires de feuilles molles, velues, ovales ; à leur origine, on voit de grandes stipules ovales-lancées ; les pédicules à fleurs naissent des aisselles, & portent des épis serrés & garnis de fleurs tournées en arriere & pendantes. Le calice est cylindrique, pressé, pâle, hérissé de poils noirs, armé de cinq dents courtes toutes hérissées des mêmes poils noirs. La fleur est d'un jaune pâle, & deux fois plus longue que le calice. L'étendard a un onglet fort long, il est plié, ovale & comme pointu, blanc à l'exception du dos &

des parties voiſines du dos qui ſont jaunes ; les aîles ont auſſi un long onglet, de longs crochets ; elles ſont d'un jaune pâle, & un peu plus courtes que la gondole. La gondole eſt d'une ſeule pièce ; elle eſt armée de crochets (*hamis*) rétrogrades, obtus, & d'une pointe obtuſe recourbée, jaunâtre. Il y a dix étamines, dont neuf réunies & la dixieme ſolitaire. Le ſtyle eſt filiforme. Les ſiliques ſont pendantes, ovoïdes, pointues, portant le ſtyle, enflées, liſſes en dedans ; elles n'ont qu'une loge, & renferment des ſemences réniformes.

28. C'eſt auſſi pour n'avoir pas connu le fruit que M. Linnæus, *Sp. pl. p.* 756, & moi, nous avons rangé parmi les aſtragales l'HEDYSARUM *caule recto, ramoſo, foliis ovatis, ſiliquis leviſſimis venoſis. Hedyſarum Alpinum, ſiliquâ levi.* C. B. Scheuchzer étoit tombé dans la même erreur avant nous.

Après avoir trouvé cette plante en différens lieux & dans différentes ſaiſons, je puis à préſent en donner une meilleure deſcription.

La racine eſt longue, épaiſſe, ligneuſe, cylindrique, noire, portant pluſieurs tiges. La tige droite, branchue, longue de neuf pouces, d'un pied ou même d'une coudée. Il y a ſous les feuilles des fourreaux ſecs, longs, terminés par une barbe. Feuilles veinées, ovales, au nombre de neuf paires & plus. Epis portés ſur des pédicules qui naiſſent des aiſſelles des feuilles ; fleurs panchées en arriere & pendantes. Les dents du calice ſont un peu velues, celle d'en-bas eſt très-longue. Dans les fleurs, l'étendard eſt plus court que la gondole, recourbé, pliſſé, échancré. Les aîles ſont plus courtes que la gondole, grêles, armées d'un crochet long, rétrograde ; la gondole eſt preſque perpendiculaire, obtuſe, plus grande que les autres pétales, d'un bleu tirant ſur le pourpre. Le fruit eſt articulé, & compoſé de quatre ou cinq pièces ovales, planes, nerveuſes, aîlées, monoſpermes, communiquant enſemble par de petits iſthmes très-déliés. L'*hedyſarum* de Sibérie paroît être la même plante ; elle reſſemble parfaitement aux nôtres par ſon fruit, ſa fleur, & par le port extérieur ; elle n'en diffère que par la grandeur plus conſidérable de ſa fleur.

On trouve cette plante ſur les monts *Ovanna, Surchamp, Chapuiſe, Enzeinda, Fouly, Orgetaux, Neunenen, Stokhorn, Pilate, Breivawenen, Wangenalp, Nombriaux, Schilt,* dans le canton de Schwitz.

29. Quant aux vrais aſtragales, on n'en a pas trouvé d'autres dans la Suiſſe que ceux que je vais rapporter. J'ignore ce que c'eſt que l'ASTRAGALUS, II. Cluſ. *p. ccxxxiv*, ou l'*Aſtragalus Helveticus*, C. B. & il eſt difficile de juger quel eſt celui qu'il a plu à Cluſius de comparer avec l'*Orobus ſylvaticus purpureus vernus.* Je ne connois pas non plus ſon *aſtragalus*, 12, 13 & 14.

Je paſſe ſous ſilence l'*aſtragalus vulgaris procumbens*, & le *Glaucus* de Rivin.

Ceux qui ſuivent ſont de vrais aſtragales.

30. I. ASTRAGALUS *caule erecto, ex alis ſpicifero, ſiliquis teretibus hirſutis*, Comm. gott. 1752, avec fig.

On le trouve en Suisse auprès du Château ruiné d'*Octodurum*. Il est fort commun dans les endroits fertiles en herbes. Je l'y ai cueilli en 1757.

Seroit-ce l'*Astragalus pilosus*, Linn. Spec. *p.* 148.

Cicer montanum lanuginosum erectum, C. B. Prodr. *p.* 148.

Je renvoye à la description que j'en ai donnée ailleurs.

31. II. ASTRAGALUS *caule erecto ramoso, foliis linearibus hirsutis, spicis erectis terminatricibus*, Enum. *p.* 567, *n.* 7.

Onobrychis purpureo flore. Clus. Pann. *p.* 751.

Il est commun entre *Leuce* & *Siders*, & entre *Orsières* & *Bovernier*. Le fruit que je n'ai pu voir que depuis peu, est court, & n'a pas plus de trois lignes; il est un peu velu, renflé; il porte un style recourbé; il renferme de part & d'autre à peu près trois semences luisantes, réniformes, portant un hil proéminent.

Ces astragales ont des tiges branchues. Les suivans n'ont que des hampes qui portent les épis, & qui naissant immédiatement de la racine, n'ont ni branches, ni feuilles.

32. III. ASTRAGALUS *caule diffuso, foliis ovatis subhirsutis, scapis radicalibus, vexillo longissimo, siliquis teretibus*, Enum. n. 2.

Astragalus Monspessulanus, J. B. II. *p.* 338. (On m'en a envoyé un exemplaire de Montpellier.) Linn. Spec. *p.* 761. C'est le même que l'*Astragalus Alpinus magno flore*, C. B. Enum. l. c. n. 3.

Il est commun au chemin de *Tombey*, un peu par-dessus *Olon*.

Racine d'une coudée, ligneuse; elle pousse une immense quantité de tiges ayant aussi une coudée de diamètre. Feuilles au nombre de dix paires, ovales, velues quand elles sont jeunes & obtuses. Fleur longue d'un pouce, très-droite. Calyce long, cylindrique, couleur de rose, découpé supérieurement en segmens longs & droits. L'étendard, comme dans le précédent, fort long, droit, plié, échancré, pourpre. Les ailes, ce qui est très-rare dans toute cette classe, sont échancrées & divisées en deux parties, l'une grande, l'autre petite; leur couleur est pâle. La gondole est plus courte, obtuse, couleur de pourpre foncé. Neuf étamines unies, une solitaire. Silique longue, recourbée à son extrémité, grêle d'un bout à l'autre; dure quand elle est creuse, longue d'un pouce, cylindrique, un peu courbe. La commissure des chassis est assez large. Semences au nombre de six dans l'une & l'autre loge, noires, réniformes, mais un peu plus épaisses à leur partie supérieure au-dessus du hil.

33. IV. ASTRAGALUS *scapis aphyllis, siliqua turgida ovato-lanceolata stylifera, foliis ovato-lanceolatis sericeis*, Enum. n. 5, t. 5.

On le trouve sur les rochers de *Neunenen* & entre *Charat* & *Saxen* dans le Valais.

Ajoutez ce qui suit à ma description. Feuilles soyeuses, luisantes. Elles deviennent quelquefois plus ou moins chauves. Calyce pareillement soyeux, persistant. Fruit hérissé de cils noirs, consistant en une silique ovale, renflée, constamment terminée par une pointe. Semences en grand nombre, renfermées dans deux loges. Je ne les ai pas vues dans leur maturité.

34. V. Astragalus *ſcapis aphyllis, foliis lanceolatis hirſutis, ſiliqua villoſa, inflata, ovata*, Enum. n. 8. Ic. t. 13.

Aſtragalus Pyrenaicus barbæ Jovis folio non ramoſus, flore ochroleuco glomerato, Scheuchzer, It. Alp. IV. *p.* 330.

Aſtragalus campeſtris, Linn. Spec. *p.* 761, *n.* 30. Il mérite l'épithète d'*Alpinus*; car on ne le trouve plus ſur les montagnes moins élevées, comme le *Jura*.

Outre les lieux où j'ai dit qu'il habitoit, je l'ai encore trouvé dans mes dernieres herboriſations ſur les montagnes glaciales de *Steineberg* & ſur les monts *Wangenalp*, *Prapioz*, *Enzeinda*, *Ovanna*, *Fouly*.

J'ajoute les traits ſuivans à la deſcription que j'en ai donnée. La racine a quelquefois une groſſeur énorme, & un pouce de longueur. Fruit court, vélu, extrêmement renflé, ovoïde, portant le ſtyle, diviſé par une cloiſon. Semences nombreuſes, applaties par les côtés, réniformes.

35. La Coronilla *prima*, Enum. ou *minima*, J. R. H. naît au *Richard* & *Surchamp*. On la trouve auſſi ſur le mont *Jeman*, entre *Saint-Aubin* & le mont *Falconi*, & ailleurs. Elle diffère du *Ferrum Equinum*, principalement par ſes ſiliques qui ſont pendantes, unies au pédicule par un nœud circulaire, & compoſées de trois ou quatre pièces, ou même davantage. Ces pièces ſont ovales, pointues aux deux extrémités, applaties & tranchantes aux deux bords. La face applatie eſt diviſée par une ligne ſaillante. Le tranchant a deux aîles membraneuſes proéminentes, & entre ces aîles, deux lignes pareillement proéminentes, mais plus légérement. Chaque pièce renferme une ſemence ſemblable à un haricot, mais plus longue, & diviſée par une entaille. Cette plante diffère encore du *Ferrum Equinum* par ſes feuilles qui ſont plus régulièrement ovales & plus épaiſſes, au nombre de quatre paires, & même de cinq dans mes exemplaires, avec une impaire à l'extrémité. Stipules brunes, finement lancées, poſées deux à deux. Racine très longue & très-épaiſſe.

Telle eſt celle que M. Gagnebin a trouvée au *Rocher de la Chage des Corbeaux*, à *Milledeux* & à *Reſſein*. On me l'a envoyée de France & de Piémont avec l'épithète de *minima*. Il y a une plante d'Eſpagne, qu'on cultive dans les jardins, & qui eſt ſemblable à la nôtre; elle en diffère ſeulement par ſes ſtipules qui ſont rondes, ou qui manquent abſolument.

36. La plante que j'ai nommée Coronilla *erecta, foliis maximis, ovatis, retuſis, in acumen exeuntibus*, Enum. *p.* 574, eſt fort différente de la précédente par les ſiliques qui ne ſont ni ailées ni tranchantes, & par ſa dureté qui eſt moindre. Voyez *Enum. gott. p.* 268. M. Gagnebin l'a trouvée au *Val-de-Ruz*; j'en ai vu moi-même un grand nombre ſur le mont *Kuniſberg*, près de *Jène*, & dans la forêt de *Welmeſen*; & M. Mieg auprès de *Farnſpurg*.

M. Linnæus ne fait mention ni de l'une ni de l'autre, ce qui eſt ſurprenant; car elles ſont aſſez répandues, & on en trouve pluſieurs deſcriptions dans les Auteurs.

37. Orobus *caule erecto ramoſo, foliis ovato-lanceolatis*, Enum. Helv. n. 2. C'eſt l'*Orobus Alpinus latifolius*, C. B. Prodr. *p.* 149.

Seroit-ce l'*Orobus* 8. *Linn. Spec. p.* 729?

Il eſt fort commun ſur les monts *Luan* & *Nombrieux*, dans la forêt d'*Ovaile*, & ailleurs, ſur les montagnes du territoire d'Aquilégia.

Cette plante eſt une des plus belles de la claſſe des papillionnacées.

Tige droite, haute de deux coudées & plus, cannelée, anguleuſe: feuilles nombreuſes, aſcendantes; ſtipules ſous les branches, groſſes, crochues en-deſſous, ovales-lancées, dentelées. Quatre paires de feuilles ovales-lancées, liſſes. Pédicules à fleur, naiſſant des aiſſelles des feuilles, nuds, anguleux, longs de neuf pouces. Fleurs en épi lâche, renverſées lorſqu'elles s'épanouiſſent, pendantes, velues d'un côté ſeulement. Calyce cylindrique, applati par les côtés, ayant ſes ſegmens ſupérieurs courts, larges, un peu courbes, vis à-vis l'un de l'autre, & les inférieurs droits & triangulaires. Fleur longue, d'un jaune pâle. Etendard étroit, pliſſé, roulé, comme crénelé, jaune ſur le dos. Ailes obtuſes, terminées par une pointe, auſſi longues que la gondole, armées de deux crochets obtus. Gondole portée ſur un onglet fendu, ayant ſa lame droite, terminée par un petit éperon. Neuf étamines unies, une ſolitaire. Style terminé par une extrémité aſſez large. Silique très-longue, liſſe, renfermant pluſieurs ſemences. Je n'ai point encore vu celles-ci dans leur maturité.

Il faut à préſent changer le nom d'*orobus caule ramoſo*, en celui d'*orobus caule ramoſo erecto*, *foliis ellipticis obtuſis*.

38. Une nouvelle eſpèce, trouvée par M. Claret auprès d'OCTODURUM, eſt venue enrichir le genre des *vicia* de Suiſſe. Comme elle a beaucoup de rapport avec la *vicia vulgaris multiflora*, il eſt bon d'en donner une deſcription exacte.

La tige ſe continue en une racine mince & annuelle; elle eſt foible, haute d'un pied ou d'une coudée, branchue, feuillée, cannelée, légèrement velue. Stipules diviſées en deux portions, toutes les deux cannelées, lancées, terminées par une pointe, ſouvent dentelées; l'inférieure n'a que deux dents; la ſupérieure, qui eſt plus grande, en a cinq ou même ſept, ſi longues, qu'elle en eſt preſqu'à demi empenée. Feuilles au nombre de huit paires, dures, ayant une nervure très ſenſible, linéaires, mais plus larges vers l'extrémité qui eſt obtuſe & armée d'une barbe large d'une ligne. Pédicules à fleur longs de plus de quatre pouces. Epi rare, compoſé de fleurs portées ſur des pédoncules d'une ligne de longueur ſeulement, au nombre de neuf à douze. Calyce diviſé en cinq ſegmens velus, dont les deux ſupérieurs ſont très-courts, courbés l'un vers l'autre, & les trois inférieurs plus grands, triangulaires. Etendard beaucoup plus grand que les autres pétales, d'un bleu foncé, preſque tout coloré, élevé, échancré, ayant un onglet court. Ailes plus longues que la gondole, armées de crochets obtus, ayant leur lame ronde, bleue. Gondole diviſée en deux, armées de crochets très obtus & d'une pointe bleue, tandis que le reſte eſt blanc. Silique liſſe, plate, large, ſur tout dans le milieu. Douze ſemences. Je ne l'ai pas vue dans ſa maturité.

On reconnoît cette plante dans la deſcription du *vicia onobrychidis flore*,

C. B. Prodr. *p.* 149. On m'en a envoyé une du Dauphiné ſous le nom de *vicia anguſtifolia purpureo-violacea*, *ſiliquis latis glabris*; mais celle-ci n'ayant que quatre ſemences, eſt différente de la nôtre. Il faut donc la rapporter au *vicia 6*, Linn.

Elle diffère du VICIA *multiflora ſegetum* par ſes fleurs qui ſont beaucoup plus grandes & moins nombreuſes, par ſes ſtipules dentelées, par ſes ſiliques qui ſont plus longues à proportion, & contiennent un plus grand nombre de ſemences, & par la dureté plus conſidérable de toutes ſes parties.

39. Le CLYMENUM *pariſienſe* ſe trouve en différens endroits de la Suiſſe. J'en ai trouvé une grande quantité dans les prés d'auprès du lac de Génève, dans le territoire d'Yverdun, ſur les bords de la rivère de *Broya*, entre la *Sauge* & *Suggy*, & dans les marais qui ſont entre *Chambon* & *Cheſſel*. M. Gagnebin l'a cueillie auprès de *Landeron*.

40. Parmi les plantes cueillies auprès de Vevai & dans le territoire d'Aquilégia, on m'a envoyé l'ANAGYRIS *fœtida*, ſans y joindre la note de l'endroit où on l'avoit trouvé.

41. Parmi les GENISTA, celui que M. Gagnebin a trouvé *à la chaux de fond dans la grande pâture la breche*, & dans les bruyeres de Bourgogne, & M. Châtelain, à *Roulier Mairie de la Brevine*, diffère aſſurément du *geniſta hyperici folio*. Cette plante, que nous regardions M. Garcin & moi comme une variété du *geniſta 2*, *Enum.* en diffère réellement & mérite le nom nouveau de GENISTA *caule procumbente ramoſo*, *foliis ovatis*, *floribus longe petiolatis*. Je l'ai ſcrupuleuſement comparé avec le *geniſta foliis hyperici*, avec lequel il a le plus de rapport, & j'y ai trouvé pluſieurs traits de reſſemblance, juſqu'aux tiges anguleuſes & branchues. Les feuilles ne ſont pas fort différentes, elles ſont ſeulement plus velues & point ſoyeuſes; d'ailleurs elles ſont pareillement plus longues qu'ovales, obtuſes. La différence commence à être ſenſible dans les pédicules à fleurs; en effet, dans le *geniſta hyperici-folio* d'Allemagne & de Montpellier, ils ſont courts & ont à peine une ligne, enſorte que les fleurs paroiſſent aſſiſes, au lieu que dans le nôtre ils ont un pouce de longueur. La fleur eſt auſſi plus grande à proportion & double. Le calyce, dans le *geniſta hyperici folio*, eſt droit, a cinq ſegmens, dont deux ſupérieurs égaux, larges, triangulaires, aigus, & trois inférieurs unis entre eux; dans le nôtre, il eſt en cloche, à deux lèvres, & découpé en deux ſegmens recourbés, ſéparés dans un eſpace fort court & uni entre eux inférieurement. L'étendard a un onglet à proportion plus court; il eſt large, échancré, veiné. Les aîles ont un crochet plus ſenſible, & ſont plus larges à proportion. La gondole, qui, dans l'autre, eſt très-obtuſe, a dans celui-ci un éperon médiocrement aigu. D'ailleurs l'étendard & la gondole ſont ſoyeux dans le premier, & liſſes dans le nôtre. Enfin celui-ci eſt moins dur dans toutes ſes parties; ſes feuilles n'y ſont ni dures, ni pliſſées, & la plus grande partie des branches ne s'y durcit point.

42. Dans le MEDICA 3, *Enum.* il y a dans la couleur une variété qui conſiſte en ce que la partie extérieure de l'étendard eſt d'un violet tirant

ſur le jaune; de ſorte que la fleur paroît violette lorſqu'elle eſt cloſe & preſqu'entiérement renfermée ſous l'étendard ; mais en s'épanouiſſant elle montre une couleur jaune pâle.

43. Après avoir confronté les exemplaires du TRIFOLIUM *pratenſe purpureum minus foliis cordatis*, Enum. Helv. n. 13, *p.* 585, avec ceux du *trifolium caule hirſuto ſcabro, foliis mollibus integerrimis, ſpicis ſubvilloſis ochroleucis*, Lachenal, *p.* 2, trouvé par ce Botaniſte ſur le Mont *Vogelberg*, & vers *Schaumburg* & *Prateln*, & par M. Berdot ſur le Mont *Beligard*, je crois pouvoir les joindre enſemble pour ne faire qu'une ſeule & même eſpèce. Les feuilles d'en bas ſont ſouvent en cœur, échancrées; celles d'en haut, ſous les fleurs ſont droites & linéaires, ni les unes ni les autres n'ont des dents, & diffèrent par là du *trifolium album pratenſe*. A l'origine des feuilles de la tige, il y a des fourreaux veinés à deux queues, qui, larges en naiſſant ſe terminent par une longue aleine. Les épis s'élèvent au-deſſus des fleurs, portés ſur un pédicule court; ils ſont compoſés de fleurs longues, droites, d'un jaune pâle. Les dents du calyce ſont au nombre de quatre, égales, à l'exception de celle d'en bas qui eſt plus large & plus longue; elles ſont toute légerement velues à leurs côtés.

Cette plante ne ſe trouve pas dans Linnæus.

44. TRIFOLIUM *floſculis albis in glomerulis aſperis, cauliculis proximè adnatis*, Vaill. *t.* 37, *f.* 1. M. Lachenal ayant trouvé cette plante dans un terroir ſabloneux auprès de *Birſe*, & l'ayant trouvée moi meme en 1757, dans la place du fort Saint-Triphon, où elle eſt fort commune avec le *medica echinata*, je ſuis en état d'en donner une deſcription plus exacte. D'une ſeule racine nait un grand nombre de tiges couchées par terre, longues d'un demi-pied & plus. Feuilles fermes, médiocrement velues, veinées, obtuſement rhomboïdales, commençant par un angle & terminées par un arc. Fleurs en petits boutons, aſſiſes, naiſſant de l'aiſſelle des feuilles, un peu rudes à cauſe du calyce qui eſt aſſez grand. Calyce en cloche, ſerré, preſque globuleux, armé de cinq dents triangulaires dont les deux ſupérieures ſont les plus grandes, celles du milieu médiocres, & celle d'en bas la plus petite. La fleur eſt un peu plus longue que le calyce, droite, fermée, blanche. Etendard pliſſé, courbé en haut; crochet des aîles court, quatre pétales diſtincts.

45. Il y a des corrections à faire à l'article de l'ANONIS 5, ou *Spinoſa lutea minor*, C. B. laquelle a beaucoup de rapport avec l'*anonis puſilla glabra anguſtifolia*, qu'on m'a envoyée de Montpellier ſous le nom de *minutiſſima*, Linn. n. 3, *p.* 717, mais qui en diffère par les cils dont ſes feuilles & toutes ſes parties ſont hériſſées. Tige baſſe, ayant à peine ſix pouces, branchue, peu droite, toute couverte de feuilles & de ſtipules sèches, linéaires, lancées, terminées par une barbe dentelée. Feuilles hériſſées & un peu gluantes, au nombre de trois ſur un pétiole commun, preſque ovales, finement dentelées dans leur bordure. Fleur aſſiſe : calyce ouvert, profondément découpé en cinq ſegmens lancés, armés d'une longue barbe. Etendard pâle, peint de lignes pourprées, très-large, ovale,

plissé. Ailes d'un jaune plus foncé, plus longues que la gondole, armées, de crochets. Gondole fléchie en un angle obtus, terminée par une pointe mousse, ayant un onglet large, très-court. Style filiforme. Fruit court, ovoïde ou à peu-près conique, renflé, noir. Quatre semences jaunes semblables au haricot, mais plus courtes. Cette plante est fort commune le long du chemin du *Tombey* aux environs de *Bex* & sur le Mont *Fouly*.

Labiées. *Ringentes. Royen.*

46. La Lentibularia *minor* a été trouvée par M. Gagnebin dans des marais *à la Chételaz*. M. Linnæus a décrit cette plante dans sa *Flor. Suec.* page 10.

47. Je doute fort s'il est vrai que l'Euphrasia *tenuissima dissecta* diffère réellement de l'euphraise commune par la petitesse de sa fleur. On en trouve une grande quantité aux environs de *Bex* & d'*Agauni*, & auprès de la fontaine de *Furet*.

48. Je n'ai aucune nouvelle espèce à ajouter aux Pedicularis ; mais je confirme la plupart de celles dont j'ai déja fait mention, & que j'ai trouvées dans d'autres lieux.

Dans les fruits pointus de l'espèce première & dernière, & vraisemblablement des autres espèces qui habitent les Alpes, les loges ne sont séparées que par une cloison imparfaite qui disparoît peu-à-peu vers l'extrémité du fruit, ensorte qu'il n'y a plus dans cet endroit qu'une seule loge.

49. La Pedicularis 3, *Enum.* qui depuis n'a été trouvée dans la Suisse par aucun Botaniste, & dont M. Linnæus n'a point parlé, diffère de toutes les autres espèces de ce pays ; & quoiqu'elle ait plusieurs traits de ressemblance avec la première., l'éperon de la fleur y est beaucoup plus petit, & les pinnules des feuilles y sont aussi plus courtes & obtuses.

50. J'ai confronté mes plantes avec celles des Auteurs ; & j'ai reconnu que la Pedicularis 1, J. F. Seguier, étoit la même que la huitième de l'*enumer*, mais différente de la *pedicularis foliis bipinnatis, calyce non cristato, floribus ochroleucis in spicam nudam congestis*, Allione, *p.* 50, *t.* 11. Celle ci ne diffère point de la mienne par le défaut de feuilles plus longues qui portent des épis, mais par ses feuilles beaucoup moins profondément bipinnées.

51. La Pedicularis *foliis alternis, pinnis semipinnatis, floribus rostratis ochroleucis dense spicatis*, Allione, *p.* 51, *t.* 11, diffère de l'espèce que j'ai nommée *atrorubens* par le nerf qui n'est point feuillé, & ne peut parconséquent y être rapportée. Ce caractère paroîtroit plutôt identifier cette dernière avec celle que le même Auteur a nommée *pedicularis foliis alternis pinnis semipinnatis floribus laxe & longissimè spicatis*, p. 54, t. 12.

La *pedicularis*, p. 52, t. 12, f. 1, du même, diffère de toutes les nôtres.

La *pedicularis caulibus reflexis, spica laxa purpurea*, Seguier, *p.* 125, est absolument la même que la deuxième de l'*Enum.*

La

La *pedicularis alpina lutea* du même, *p.* 126, a ses feuilles beaucoup plus deliées & moins pinnées que la mienne du même nom.

52. Un Auteur célèbre a avancé, *Plant. Hyb.* n. 30, que la CYMBALARIA est une plante métisse, & comme adulterine engendrée par les deux *elatine.* Mais elle diffère de l'une & de l'autre par son port, par la surface lisse & polie de toutes ses parties, par ses feuilles & par les lieux qu'elle habite. Le cymbalaria est une plante murale; elle se plaît dans des lieux où l'*elatine* ne se trouve jamais; & on la chercheroit en vain dans ceux où l'une & l'autre *elatine* est commune, savoir, les campagnes même les plus froides de l'Allemagne Septentrionale & de la Suisse.

VERTICILLÉES.

53. On a trouvé nouvellement en Suisse la EUSSIDA *procumbens foliis ovatis crenatis subhirsutis, spicis foliosis.*

A moins que ce ne soit celle que Scheuchzer décrit sous le nom de TEUCRIUM *inodorum magno flore.* Itin. V, *p.* 428, sans parler de son lieu natal. Le fruit de cette dernière paroît se rapporter en quelque façon à celui de notre *cassida*, ayant comme lui quatre loges, selon Scheuchzer; mais cet Auteur attribuant à cette plante une fleur d'un pourpre tirant sur le noir, *Itin.* VII, *p.* 519, ajoutant *Itin.* I, *p.* 50, & IV. l. c. que ses feuilles deviennent noires, disant qu'elle habite dans les lieux pierreux & parmi les rochers des Alpes, & en parlant comme d'une plante généralement connue; ne faisant d'ailleurs aucune mention de la *staehelinia*, qui beaucoup moins rare que notre *cassida*, n'a pu certainement lui échapper; d'après toutes ces raisons, je me persuade aisément que c'est la *staehelinia* que le Naturaliste a voulu décrire sous le nom de *teucrium.* En effet, on n'a pu jusqu'à présent trouver notre *cassida* que dans un seul endroit de la Suisse, savoir, sur le Mont *Fouly* auprès d'un lac.

Cette belle plante a une racine d'un pied & demi de longueur, rameuse, cylindrique; tige couchée horizontalement sur la terre, très-branchue; branches de neuf pouces ou un pied de longueur. Feuilles portées par un pétiole, ovales obtuses, terminées en pointe, armées de dents pareillement obtuses. Bractéoles ovales, velues, entières. Fleurs en épis ramassées. Epi long d'un pouce lorsqu'il est en fleur. Calyce semblable à un soulier court, conformément au caractère du genre. Fleur remarquable par sa grosseur; lèvre supérieure bleue, velue. Deux segmens latéraux arrondis; lèvre inférieure renflée dans la gueule contre le casque; barbe obtuse échancrée, dont une petite partie est bleue, & le reste d'un blanc pâle.

Elle diffère de la *cassida spicis foliosis*, non-seulement par ses couleurs, mais encore par ses feuilles lisses, & par ses bractéoles plus petites à proportion de la fleur: elle lui ressemble d'ailleurs assez bien.

54. J'ajoute la SALVIA aux plantes de Suisse.

Salvia foliis petiolatis cordiformibus, obtusis, verticillis nudis.

Horminum Sylvestre III. Clus. *p.* XXIX.

On la trouve ſur le Mont *Luan* dans le village même de *Leiſin*, dans les prairies des environs d'*Eſcharpigny*, & dans les lieux pierreux auprès de *Roche* vers la ſource du *Furet*.

Feuilles portées ſur un long pétiole, échancrées tout au-tour du pétiole, dentées en ſcie, hériſſées. Celles d'en bas ont ſouvent deux ſtipules attachées au pétiole ſous la feuille même, petites, dentées en ſcie, leſquelles n'ont point échappé à Cluſius. Tige nue dans ſa plus grande étendue, entourée de verticilles de fleurs fréquens, nus, ſerrés, courts, égaux, formant un cercle beaucoup plus petit que les feuilles. Les fleurs, dans ce genre, ſont des plus petites, & Cluſius dit avec raiſon qu'elles n'excèdent pas celles de la lavande; le calyce a cinq dents, trois en haut & deux en bas triangulaires plus grandes. Fleur d'un bleu foncé. Etendard creux, ſimple, en forme de cueiller. Aîles latérales poſées perpendiculairement, plus longues & portant une barbe fendue profondément. Deux anthères aſſiſes ſur l'une des cornes du filament qui eſt fendu en deux pièces.

55. HORMINUM *foliis cordato-obtuſis, caule nudo*, Linn. Spec. *p.* 590.

Meliſſa pyrenaica caule brevi plantaginis folio, J. R. H. Magnol, *Hort. Monſp.* avec figure.

M. Schinz l'a cueillie ſur les Monts *Teuri* & *Alveney*, & M. Geſner me l'a communiquée.

Feuilles naiſſant de la terre, portées par un pétiole, parfaitement ovales, dentées en ſcie. Tige haute de neuf pouces ou d'un pied, preſque ſans feuilles, à l'exception de quelques bractéoles ovales lancées, entières. Verticilles, compoſés d'un petit nombre de fleurs, tournés vers un ſeul côté dans la plupart de mes exemplaires, aſſis ſur la tige. Cinq dents au calyce, comme à l'ordinaire, trois ſupérieures rabbatues en haut & deux en bas, ayant chacune une barbe. Fleur grande, s'élargiſſant d'une manière particulière, ayant un piſtille proéminent. Je ne l'ai point vue fraîche.

56. CATTARIA *hiſpanica betonicæ folio.* On la trouve par-tout aux environs de *Roche*, ſur des rochers auprès de la ſource du *Furet*, dans les haies *aux Gauges* & ſur le grand chemin.

M. Leclerc a ajouté aux *cattaria* de Suiſſe, une autre eſpèce qu'il a cueillie au pied du Mont *Jura*, & que Scheuchzer a vue auſſi auprès de *Waſen*.

CATTARIA *tomentoſa, foliis longe acuminatis, acute crenatis.*

Cattaria anguſtifolia minor, J. R. H.

Elle reſſemble beaucoup à la *cattaria* commune; mais les feuilles ſont beaucoup plus longues & plus étroites à proportion; elles ſont entiérement couvertes d'un duvet blanc, ainſi que la tige & le calyce. Fleur violette. Odeur vireuſe, ſemblable à celle du pouliot.

57. MELISSA *offic.* Elle vient naturellement de tous côtés auprès de *Roche*, à *Verpouſaz*, à *Fulleyn*.

58. LAVENDULA *anguſtifolia.* J'en ai trouvé une très-grande quantité ſur le Mont *Veuilly*, au-deſſus des vignes, dans des terres ſabloneuſes. M. Divernoi l'a auſſi trouvée dans les déſerts des montagnes.

59. HYSSOPUS. On le trouve ſur les rochers du Valais & du Dauphiné.

Le Romarin n'eſt pas une plante vraiment indigène de notre pays ; cependant il croît & ſe propage aiſément ſur les rochers qui ſont au-deſſus d'*Ivorne*, au pied des rochers Gypſeux d'auprès de *Bex* & ailleurs.

Mentha anguſtifolia 1, *ſpicata*, C. B. M. Gagnebin l'a trouvé auprès de *Ferriere*, à *Goumey* en Bourgogne & à *la Laiche*, & je l'ai cueillie moi-même dans les grands chemins du pays de Vaud, à peu de diſtance de Vévai.

Mentha paluſtris verticillata. Cette plante, qui diffère de la *mentha arvenſis* par la longueur de ſes étamines, *enum gott.* vient en divers endroits de la Suiſſe, & entre autres auprès d'*Anet*.

60. MARRUBIASTRUM *vulgare*, *quod ſtachys minima*, Riv. Je l'ai cueilli dans les terres labourables auprès de *Bevieux*, & M. Hofer, dans les vignes de *Mulhauſen*, v. act. Helvet, *T. II.*

61. CALAMINTHA *pulegii odore*. Elle a une fleur aſſez ſemblable à celle de la *calamintha montana Germanica* ; elles ſont l'une & l'autre fort communes auprès de *Roche*. Mais la première a une fleur beaucoup plus petite, d'un violet clair, un piſtille plus long à proportion, des feuilles plus rondes. L'autre a ſes feuilles pointues, beaucoup plus grande, & un piſtille plus court.

62. MOLDAVICA *foliis faſciculatis ellipticis*, *integerrimis*, *nervo diviſis*. *Chamæpytis auſtriaca*, Riv. *t.* 73.

Elle vient en divers endroits des montagnes d'*Aquilegia aux Nombrieux*, *Prapioz*, *Surchamp & Richard*.

Cette plante eſt abſolument la même que la *Ruyſchiana glabra foliis integris* d'Amman, comme je m'en ſuis aſſuré en confrontant cette plante cueillie ſur les Alpes avec un exemplaire que M. Gmelin m'avoit envoyé. Elle diffère ſenſiblement de la *Ruyſchiana foliis cartilagineis* qu'on m'avoit auſſi envoyée de Sibérie, par ſes feuilles plus déliées, diviſées dans leur milieu par une nervure proëminente, laquelle ne ſe trouve pas dans celle de Sibérie, par les feuilles de la branche nouvelle qui ſont longues, au lieu qu'elles ſont courtes dans celle-ci. Par les barbes du calyce beaucoup plus courtes. Dans la nôtre, le calyce a cinq ſegmens ; celui d'en haut eſt triangulaire & plus large que les quatre autres, leſquels ſont égaux entre eux. Fleur d'un pouce de longueur, d'un bleu foncé, hériſſée de cils, ayant la lèvre ſupérieure fendue, & les aîles ou parties latérales ovales-élancées. Barbe fendue en deux, dentée en ſcie tout-au-tour, tachetée. Quatre étamines avec des anthères noires, dont la pouſſière eſt blanche.

DIPSACÉES.

63. VALERIANA *foliis integerrimis*, *radicalibus ovatis*, *caulinis linearibus obtuſis*.

Nardus celtica J. B. *T. III. p.* 205, & de tous les Auteurs.

M. *Claret* l'a trouvée parmi les petites plantes des montagnes les plus

élevées, à la droite du lac *Ferraire* ſur les montagnes du Val-d'Aouſte; juſques vis-à-vis le village d'*Eſtrouble*, & ſur le Mont Saint-Bernard. M. Schinz l'a cueillie ſur le Mont *Scheinberg* dans le canton de *Schwitz*. M. Allioni m'en a auſſi envoyé des exemplaires.

La racine a une odeur de Valeriane, forte & tenace; elle eſt recouverte d'un grand nombre d'écailles, elle pouſſe pluſieurs fibres cylindriques dures & pluſieurs tiges. Tige haute de trois pouces ou d'un demi-pied, droite, ſimple. Feuilles ſortant de la racine au nombre de quatre ou un peu plus, portées ſur une tige d'un pouce aſſez large, elliptiques ou ovales allongées, obtuſes, aſſez épaiſſes, pâles. A la tige il n'y a qu'une ſeule paire de feuilles linéaires, obtuſes. La tige eſt terminée par un épi nud, formé par deux, trois ou quatre anneaux de fleurs verticillées. Chacun de ces anneaux eſt composé de deux pédicules portant trois fleurs, excepté le plus haut qui n'en porte qu'une. Semences cannelées, couronnées d'une aigrette, comme dans toute cette famille. Fleur en cloche, large, ouverte, découpée en cinq ſegmens, égale, pourprée en dehors, preſque cendrée en dedans; ſegmens lancés. Piſtille jaune, élevé, terminé par trois ſtigmates. Il n'y a aucune étamine dans mes exemplaires. Dans d'autres exemplaires, trois anthères jaunes, grandes, élevées au-deſſus de la fleur par de longs filamens, fendues en deux pièces, ſans piſtille. Il ne laiſſe pas d'y avoir des ſemences. M. Claret explique ce phénomène en diſant que les ſexes ne ſont pas véritablement ſéparés dans cette plante, & affectés à des individus diſtincts; mais que la même plante produit d'abord des étamines & enſuite le piſtille, lorſque les premières commencent à ſe flétrir.

J'ai reçu de M. Moren des exemplaires beaucoup plus grands, mais d'ailleurs ſemblables.

Si la valeriane commune a été vantée par M. Hill, nous pouvons fonder de plus grandes eſpérances encore ſur les vertus de celle-ci qui naiſſant ſur les montagnes les plus élevées, a une odeur bien plus pénétrante, & paroît manifeſter un plus grand degré d'activité.

Je n'ai point trouvé, en confrontant les exemplaires, que le *ſpica celtica* fût la racine de la *valeriana maxima cacaliæ folio* (Hill. Mat. Med. *p.* 588) & il n'eſt pas vrai que cette valeriane naiſſe ſur les montagnes d'Allemagne d'où on l'envoye en Egypte, Haſſelquiſt, *p.* 537.

J'ai des doutes très-forts à l'égard de la ſcabieuſe 2, 3 & 4.

FLEURS AGGREGÉES.

64. Cinara, *foliis petiolatis lanceolatis ad pediculum emarginatis.*
Rhaponticum alterum anguſtiori folio, Lobel Ic. *p.* 288.

Cette plante diſtinguée, qui n'a pas été connue des Modernes, quoiqu'elle entre dans la matière médicale, naît ſur la cime la plus élevée du mont *Jeman*.

Racine épaiſſe d'un pouce, cylindrique, longue, aromatique lorſqu'elle eſt fraîche; elle contracte de longues rides en ſe ſéchant, & eſt terminée

par une couronne de feuilles sèches. Feuilles en grand nombre à la racine, portées sur un long pétiole, longuement lancées pour l'ordinaire, comme celles des *lapathum*, échancrées vers la base, dentées superficiellement à la marge, couvertes d'un duvet blanc au revers. Il n'est pas rare de voir jointes au pétiole qui porte la feuille principale, quelques paires de pinnules aigues & déliées. Tige large, d'un doigt d'épaisseur, haute d'une coudée. Feuilles de la tige en petit nombre, semblables, mais portées sur un pétiole court, quelquefois pinnées. Fleur toujours unique, terminant la tige, la plus grande des indigènes de cette classe, excepté l'artichaut ayant deux pouces en tout sens. Ecailles du calyce séches, attachées à un pétiole, larges à leur extrémité, ayant les bords déchirés & déchiquetés, comme dans le Rhapontic commun. Tous les fleurons sont féconds, & produisent une semence faite en forme de colomne, couronnée d'une longue aigrette. Le placenta est orné d'une aigrette semblable. Fleurons à tube mince, en cloche, inclinés, pourprés, ayant un pistille proéminent.

La *Jacea incana capite pini* ne diffère pas beaucoup de cette plante, quoique la plupart de ses feuilles soient pinnées, & plus veloutées que celles de la précédente, le duvet des feuilles étant ordinairement plus épais dans les pays chauds. En effet, la tête & les écailles du calyce sont exactement semblables; les feuilles demi-pinnées, de *Miller. t.* 153. se trouvent pareillement dans notre plante.

65. Le CARDUUS γ ne diffère pas de celui du n. 4, quoique sa tige soit multiflore.

J'ai trouvé le *Carduus* 3 *Acanthoides*, J. B. *T. III*, *p.* 56, en divers endroits, le long des chemins. J'en ai vu à fleur blanche, près de *Salzderhelden*.

Tige branchue, parsemée de lignes jaunes, épaisses & proéminentes. Aisselles des branches feuillées, armées de dents qui se terminent en des picquans jaunes très-forts. Les dents des feuilles produisent des picquans semblables. Feuilles peu différentes de celles du *Carduus turbinatus*, pinnées, ayant leur nerf feuillé, à pinnules renversées, velues en-dessous. Chaque nervure se termine en un picquant très fort. Fleurs terminantes, à l'extrémité des branches, assises, immobiles, garnies d'écailles nombreuses, éparses, aussi renversées, & terminées pareillement par des piquans, mais plus foibles.

66. CIRSIUM 2, *Enum.* J'en ai trouvé une grande quantité à la montée des *Isles d'Ormond à la Croix*, auprès du moulin d'*Arveja*, & d'autres fois dans les prairies de la vallée d'*Ormond dessus*, & de la vallée du mont *Jura*. M. Gagnebin l'a trouvé à l'*Echelette sur l'Anvers de Renan*, au *Bugnenet*, aux *Convey*, à la *Ronde de chaux de fond*; & M. Leclerc aux environs de *la Dole*, & sur une montagne du pays de *Gex*, en montant de *Gex* à *Misoux à la faucille*.

Cette plante est la même que le *Cirsium* 10 de l'*Enum.* & encore que le *Cirsium* 9 du même Ouvrage, en sorte qu'il faut supprimer ces deux dernières espèces.

Le caractère ſpécifique de cette plante, c'eſt d'avoir les feuilles les plus baſſes entières, dentées, & les ſupérieures d'autant plus déchiquetées, qu'elles ſont plus hautes, juſqu'à ce qu'elles deviennent pinnées, comme celles du polypode dont elles empruntent le nom. Les pinnules ſont longues, armées de quelques dents fort grandes, comme dans le *Carduus turbinatus*, & d'épines molles autour de la bordure; la pinnule de l'extrémité eſt toujours plus longue que les autres. Tige profondément ſillonnée, haute d'une ou deux coudées, peu chargée de feuilles, duvetée ſous la fleur: à l'extrémité de la tige & des branches, trois ou quatre fleurs portées ſur des pédicules courts. Fleur conique lorſqu'elle s'épanouit, couverte d'écailles liſſes, livides, armées d'une pointe molle, triangulaire, & d'autant plus longues qu'elles ſont plus en-dedans. Aigrette en plumet. Fleurons tantôt d'un jaune pâle, tantôt pourprés, ayant un piſtile proéminent. Semences ovoïdes, applaties ſur les côtés, traverſées d'une ligne.

Il a beaucoup de rapport avec le *Cirſium pratenſe acanthoideum;* il ne porte pa des feuilles au-deſſous des fleurs.

M. Gagnebin a vu dans les prairies de *Convey*, cette plante prolifère, la plupart des feuilles du calyce ayant formé une nouvelle fleur imparfaite.

67. CIRSIUM *foliis triangularibus lunate dentatis ſubtus tomentoſis*, Enum. gott. n. 16. J'ai vu cette plante en fleur ſur le mont *Fouly*. Elle a ſept à huit fleurs diſpoſées en ombelle plutôt qu'en épi. Les feuilles du calyce étoient plus duvetées, plus triangulaires & plus courtes que dans les exemplaires que j'avois autrefois cueillis auprès du *Pont du Diable*. Tous les fleurons ſont hermaphrodites, violets, ayant des étamines réunies en forme de tube, d'où ſort un piſtil légérement découpé.

Je ne ſuis pas éloigné de croire que ce ſoit la même plante que le CIRSIUM *cynogloſſi folio*, Hort. Elthamens. Quoiqu'en Angleterre & en Suède, ſes feuilles ſoient moins larges, (*Linn. Flor. Sueci. n.* 714.) la *Serratula caule ramoſiſſimo 6.* Zinn. *p.* 387, en diffère par ſes fleurons charnus qui ne dépaſſent pas le calyce.

68. Le CYANUS 3, a été cueilli aux environs de Bâle par M. Lachenal.

DISCOIDES.

69. TANACETUM *flore nutante*. M. Berdot l'a trouvé à *Goldey* près *Underſeen*, & M. Riſler aux environs de *Mulhauſen*. J'en ai donné le caractère dans l'*Enum. gott. p.* 371. Il diffère totalement de l'*Aſter*, ſes ſemences n'ayant point d'aigrette, & les fleurons femelles de l'auréole étant imparfaits & ſans languette.

70. L'ABSINTHIUM *Romanum* eſt une plante vraiment indigène; elle naît abondamment ſur les rochers d'auprès de *Lavey*.

L'*Artemiſia foliis duplicato pinnatis, pinnulis parallelis tomentoſis*, Enum. gott. *p.* 372, ou *Abſinthium tenuifolium*, a été trouvé par M. Schintz ſur le mont *Beverin*, & par M. Gagnebin à *Couvet*, *à travers & au cul des roches.*

Les premières feuilles de l'*Artemiſia 6 Enum. Helvet.* ſont ſoyeuſes & duvetées. Elles ſemblent annoncer une plante toute différente.

71. Des Botanistes ont joint deux plantes sous la dénomination commune d'ARTEMISIA 3. La plus rare est l'Artemisia *foliis sericeis, caulinis pinnatis, radicalibus bis tripartitis.*

C'est absolument la même que l'*Absinthium Alpinum spicatum foliis petiolatis bis trifidis, caulinis pinnatis*, Allione, *Stirp. pedem. T. I, p* 5.

Cette plante nouvellement connue, naît sur le mont *Fouly* dans le Valais. Feuilles qui sortent de terre, portées sur un pétiole, couvertes d'un duvet soyeux, court, pressé, fendues en trois segmens, dont chacun est sous-divisé par le pétiole en trois autres, lesquels sont inégaux dans les segmens latéraux, & égaux dans celui du milieu. Derniers segmens lancés, obtus, & plus obtus encore dans les feuilles de la tige. Tige d'un demi pied ou de neuf pouces, unie. Feuilles de la tige assises, pinnées; de quatre paires de pinnules, ayant le segment de l'extrémité très grand & plus large. Ces feuilles sont pareillement soyeuses. Pédicules à fleur sortant un à un des aisselles des feuilles, disposés en un long épi feuillé dont l'extrémité est plus dense, & se soudivise en petits pédicules plus courts, tous droits. Feuilles du calyce ovales, velues; bord du calyce brun. Fleurons de l'auréole, femelles, n'ayant qu'un pistil, & une semence applatie, un peu cordiforme, sans étamines. Fleurons intérieurs hermaphrodites, en cloche jaune, avec des étamines. Placenta nud.

La figure 642 de Barrelier & celle de Boccone, t. 71, approche beaucoup de cette plante.

72. ARTEMISIA *foliis sericeis caulinis pinnatis, radicalibus petiolatis pinnatis, pinnis trifidis & quinquefidis.*

Absinthium Alpinum incanum, C. B.

Cette plante beaucoup plus commune que la précédente, naît sur la plupart des montagnes élevées & froides des Alpes, vers le haut Rhin & le lac *Rivarius;* sur les montagnes des cantons d'Uri, & d'Appenzel. M. Gesner l'a cueillie sur les monts *Joch, Tittisperg, Gemmi.* Je l'ai trouvée sur le penchant méridional du *Gemmi*, sur le *Scheideck, Mettenberg, Grindel, Wangenalp, Enzeinda, Prapioz, Chapuise, Jeman, Surchamp, Richard.* On m'en a envoyé du *Val de Bagnes, Saint-Bernard;* & d'ailleurs.

C'est une plante toute différente de la précédente, quoique, au premier coup d'œil, elle semble être la même. Racine branchue, ligneuse, cylindrique, tuberculeuse. Feuilles radicales portées sur un pétiole, pinnées de deux paires de pinnules & d'une impaire à l'extrémité. Chaque pinnule est sous divisée en trois ou cinq segmens. Toutes sont soyeuses, il est vrai, mais elles sont plus étroites, & par-là plus aigues que dans la précédente. La tige est pareillement velue, & d'une couleur tirant sur le pourpre. Feuilles de la tige pinnées de deux ou trois paires de pinnules plus étroites que dans la plante précédente, simples, lancées. Les feuilles les plus hautes sont simples, ovales-lancées. Fleurs droites, portées sur des pédicules d'un pouce & demi de longueur; les plus basses sont vacillantes, étant soutenues par un pédicule plus mince. Les feuilles du calyce sont plus velues que dans l'autre plante, plus vertes, & le bord en est moins brun, ou même tout-à fait blanc. Au reste, l'auréole est de même

composée de fleurons femelles imparfaits, tandis que les fleurons intérieurs sont hermaphrodites, & composés d'une cloche jaune découpée en cinq segmens. Placenta nud. Toute la plante est moins dure que la précédente, odorante, aromatique, comme elle, mais d'une odeur différente. Les Habitans des Alpes la nomment *Genipi blanc*, & l'employent dans la pleurésie, de la même manière que l'*Achillea*.

C'est là l'*Artemisia 95* du Catalogue des Plantes de Sibérie par M. Gmelin. Quant à l'*Absinthium* V du même Auteur, *p.* 128, *T.* 62. c'est une plante tout à-fait différente, comme on peut s'en assurer en confrontant les réceptacles de l'une & de l'autre, outre que celle-ci est d'une plus grande hauteur.

73. ABSINTHIUM I. Enum. ou *Alpinum candidum humile*, est le même que celui du n. 72, & la figure qu'en a donnée M. Allione y est parfaitement conforme. Mes exemplaires sont seulement un peu plus petits; ils n'ont aucune fleur portée sur un pédicule; toutes les fleurs sont ramassées à l'extrémité de la tige.

74. Le GNAPHALIUM 3, ou *Americanum latifolium*, couvre entièrement une colline qui est à la droite d'une maison de campagne nommée *Drakau*, au-dessus d'*Arole*. Je suis porté à croire que les semences en ont été portées dans ce lieu de quelque jardin.

75. Le GNAPHALIUM 7 *Enum.* a un beaucoup plus grand nombre de fleurs assises, ramassées & plus courtes. Les calyces en sont velus, garnis d'écailles lancées; leur bord est brun. Les fleurons du dehors sont pareillement femelles. Leur tube est très petit. Le pistil s'élève au dessus. Il y en a cependant un grand nombre d'hermaphrodites en cloche.

76. Le GNAPHALIUM 8. *Enum.* a trois ou quatre fleurs ramassées à l'extrémité de la tige; les écailles du calyce livides brunes, légérement hérissées de cils, noires à leur bord. Les jeunes sont pourtant tout-à-fait blanches. Le contour de la fleur est formé par un petit nombre de fleurons femelles composés d'un tube & d'un pistil proéminent : en dedans il y a un grand nombre de fleurons hermaphrodites. Ceux-ci sont en cloche découpés en cinq segmens pâles. Il s'en élève un long pistil fendu en deux avec une aigrette. Les premières feuilles sont arrondies. On le trouve sur les Monts *Surchamp* & *Richard*. C'est une espèce particulière & différente de toutes les autres. On peut l'appeller FILAGO *caule simplici*, *floribus cylindricis fuscis*, *in summo caule quaternis papposis*.

77. Le FILAGO 6. Enum. *caule simplissimo paucifloro*, *calyce fusco glaberrimo*, constitue encore une espèce particulière. C'est vraisemblablement le *Gnaphalium supinum lavendulæ folio*, Boccone, *p.* 107, *t.* 85.

On les trouve sur les Monts *Wangenalp*, *Jeman*, *S. Bernard*, montagnes du *Val-de-Bagnes*.

Tige très-simple, quand la plante est en fleur, peu droite, ayant à peine trois pouces, mais acquérant un demi pied après la chûte des fleurs. Celles-ci sont au haut de la tige au nombre de trois ou de deux; souvent même il n'y en a qu'une. Elles sont rapprochées tant que la plante est dans sa vigueur;

elles s'écartent lorſqu'elles ſe ſont fanées. Elles ſont grandes à proportion de la plante, cylindriques, mais plus courtes que celle du *Filago* 7, écailles du calyce très-liſſes brunes à leur bord. Fleurons du pourtour en petit nombre imparfaits; hermaphrodites plus nombreux, en cloche jaune qui devient brune.

Cette plante diffère du *Filago* 8, par ſon calyce très-liſſe & du *Filago ſpicata* qu'on trouve auſſi ſur les Alpes, par le petit nombre de ſes fleurs, & par leur figure qui n'eſt point conique.

C'eſt le *Gnaphalium* 29. Linn. comme il paroît par la deſcription, quoique cet Auteur lui donne d'autres ſynonimes. On ne ſauroit douter de l'exiſtence des fleurons hermaphrodites.

78. PETASITES *floribus ſpicatis, floſculis pauciſſimis androgynis, calycis foliis lanceolatis.* Cette plante eſt très-commune dans la *forêt de Traverſin*, en allant *au torrent des Males-Pierres* où je l'ai cueillie. M. Chatelain l'a auſſi trouvée à *Roulier Mairie de la Brevine*, en différens lieux de la *vallée d'Ormond-Deſſus*, & ailleurs dans les parties froides des Alpes *Breitlawenen, &c.*

Elle a beaucoup de rapport avec le *Petaſites* 3; elle en diffère cependant non-ſeulement par le duvet épais de ſes feuilles & de ſa tige, mais ſur-tout par ſon épi qui eſt très-court & ne porte qu'un petit nombre de fleurs, par ſa fleur qui eſt ſix fois plus grande, par les ſegmens du calyce qui ſont lancés, au lieu que dans l'autre ils ſont obtus. Le caractère eſt le même. Deux ou trois fleurs hermaphrodites ſeulement avec un grand nombre de femelles.

Le Xeranthemum que j'ai décrit, *page* 709, n'eſt qu'une variété du *Xeranthemum* commun.

FLEURS RADIÉES.

79. Parmi les eſpèces d'ERIGERON, il faut réunir enſemble les deux premières de l'*Enum.* leſquelles ne ſont que des variétés d'une ſeule & même eſpèce. En effet les exemplaires de la première eſpèce, *Erigeron caule unifloro, calyce albo tomento obducto*, plante qui eſt fort commune ſur le Mont *Enzeinda* & ſur les hautes montagnes du *Val de Bagnes*, offrent une ſérie qui conduit par gradations juſqu'à la ſeconde eſpèce ou petite variété, dont le calyce & les feuilles ſont légèrement velues, & enfin liſſes, dont la tige ne porte pareillement qu'une fleur, & qui eſt la *Conyza cærulea alpina minor*, C. B. & de cette variété à une troiſième plus grande, haute d'une coudée, dont les feuilles de la tige ſont arrondies, la tige diviſée en branches oppoſées, terminée par quelques fleurs, & qui eſt la *Conyza cærulea alpina major*, C. B. J'ai trouvé la ſeconde variété avec une fleur blanche ſur les Monts *Enzeinda*, *Chapuiſe*, *Forclettaz* & *Prapioz*. La troiſième habite les Monts *Danſex*, *Richard*, *Surchamp* & *Ovannaz*. La dénomination qui conviendroit le mieux à cette plante eſt celle-ci. ERIGERON *foliis imis petiolatis ſubrotundis, ad caulem lanceolatis, petalis femininis ligulatis.*

80. Il faut ajouter aux ASTER trois espèces nouvellement découvertes en Suisse, toutes à fleur jaune.

ASTER *caule ramoso, foliis ovato-lanceolatis subtus incanis odoratis, floribus luteis umbellatis.*

Helenium montanum salicis folio subtus incano, Vaill. comme je m'en suis assuré par un exemplaire desséché que j'ai reçu de M. Vaillant par le moyen de M. Staehlin. On ne sauroit y rapporter les autres plantes de même nom, puisque, comme l'observe très-bien cet homme célèbre, l'*Aster* III, *pannonicus Clus.* n'est point odorant.

Je l'ai trouvé en plusieurs endroits aux environs de Berne, parmi les roseaux au-dessus de la terre d'*Inseli* près la rivière d'*Arole*, & ensuite parmi les saules *Aufm Bodenaker*, dans les îles d'auprès *Hunziken* & dans le desert *Die Eymatte.* C'est une plante autumnale que les modernes ont peu connue. Racine ligneuse, cylindrique, poussant par en bas un grand nombre de fibres. Tige haute de deux coudées, branchue, extrêmement chargée de fleurs, droite, ferme, rayée, velue, souvent pourprée. Toute la plante exhale une odeur de conyze & approchante de celle du pouliot. Feuilles sans ordre, sèches, elliptiques-lancées, dentées de loin en loin, ridées, légèrement velues, un peu duvetées en dessous, blanches. Fleurs disposées en ombelle plan, au nombre de plusieurs dans chaque rameau fort rapprochées entre elles : feuilles extérieures du calyce larges, lancées, rabattues, vagues, formant un double rang; feuilles intérieures droites & appliquées contre la fleur, formant de même un double rang. Pétales plans, au nombre de quarante & plus, obtus, armés de cinq dents, formant plusieurs rangs, presque parallèles entre eux, jaunes. Fleurons très-multipliés, disque plat. Pointe des étamines rétrograde, caractère qui a engagé M. Linnæus a rapporter cette plante au genre des *Inula.* Aigrette de la semence assez longue.

Exclure de la dénomination des plantes les couleurs & les odeurs sensibles, lorsqu'elles sont constantes, tandis qu'on les admet par rapport aux animaux, c'est le propre de ceux qui croient pouvoir prescrire des loix à la nature & les renverser à leur gré.

81. II. ASTER *foliis radicalibus petiolatis ellipticis, ad caulem lanceolatis sub caulis divisione laciniatis.*

Aster luteus major folio succisæ, Rupp. *p.* 180 de mon édit. mais non de celle de C. B. Je soupçonne que c'est l'*Inula* 4. Linn. Spec. *p.* 882.

En Allemagne je l'avois trouvé à Jene, dans les lieux indiqués par Rupp. aux environs de *Salzderhelden*, sur les bords de la *Werre* près de *Witzenhausen* & ailleurs. En Suisse, je l'ai trouvé en grande quantité sur les bords du lac de Genêve, aux *Grangettes*, à peu de distance de *Noville.*

Il approche assez de l'*Asteriscus*, d'après la figure qu'en a donnée Clusius; & diffère totalement de l'Aster 3. de l'*Enum. Stirp. Helvet.* Racine mince, dure, chevelue, très-divisée. Tige velue, pourprée, haute d'une coudée ou un peu plus. Les premières feuilles sont assez semblables à celles de la *Succisa*, portées sur un pétiole, elliptiques, pointues, armées d'un très-

petit nombre de dents, ou même non dentées, légèrement velues de part & d'autre. Feuilles de la tige plus sensiblement dentées en scie, souvent pourprées à leur bord, étroite à leur naissance, celles d'en bas sont plus larges à leur base, presque embrassantes, elliptiques-lancées; celles d'en haut sont de plus plissées & déchiquetées. Plusieurs fleurs, à l'extrémité de la tige, d'un pouce de largeur & plus. Feuilles extérieures du calyce larges, semblables aux feuilles de la tige rabbatues. Feuilles intérieures étroites, légérement velues, très-lancées à leur extrémité, rabbatues, lâches & point appliquées les unes contre les autres, comme dans l'*Aster* 4. Petales toujours nombreux, armés de cinq dents, étroits, formant plusieurs rangs. Demi-fleurons très-petits, disque légérement convexe, aigrette longue & très-fournie,

82. ASTER *foliis omnibus integerrimis ovatis tomentosis, caule unifloro. Aster montanus hirsutus*, Lobel, *page* 350.

M. Koch, Apoticaire à *Thoun* l'a trouvé à *Aufder Kandermatt*, & M. Rampsek, aux environs de *Kertzen*. Quant à moi, je n'ai jamais pu le trouver. On le reconnoît aisément à ses feuilles luisantes, soyeuses, assez épaisses, couvertes d'un duvet blanc de part & d'autre, légérement dentées en scie à leur bord. Celles d'en bas ont un pétiole; celles d'en haut sont embrassantes, lancées. Fleur large d'un pouce. Ecailles inférieures du calyce luisantes, les autres non, mais toutes larges, lancées, cambrées dans mes exemplaires, par l'effet de l'âge. Demi-fleurons larges, dorés, armés de cinq dents. Fleurons en très-grand nombre, aigrette très-fournie. Chaque tige ne porte pas une fleur seulement, mais deux ou trois.

Personne, parmi les modernes n'a trouvé l'*Aster* 9.

Le genre des *Inula*, formé d'après un caractère peu sensible & qu'on a beaucoup de peine à reconnoître dans les petites espèces, est purement artificiel.

83. A l'article du *Senecio* 11, S. *Chrysanthemum Alp.* I. Clus. Pann. *p.* 566, ajoutez qu'il est fort commun sur le Mont *Jeman*, & qu'il est connu sous le nom de *Genipi jaune*. On l'a aussi cueilli sur les montagnes du *Val de Bagnes & du Val d'Aouste* & sur le Mont *Saint-Bernard*.

Segmens du calyce formant un seul rang, obtus, terminés par un bord noir, n'ayant que peu ou point d'écailles. Pétales larges, rayés, obtus, découpés, au nombre de deux ou trois seulement. Fleurons grands & pareillement en petit nombre. Aigrettes très-longues.

84. J'ai trouvé au mois d'Octobre, auprès de *Roche* à la *Marbriere*, des exemplaires de la JACOBÉE commune, qui étoient absolument dépourvues d'aureole.

J'ai cueilli auprès du lac de Genéve le *Senecio* 6, qui diffère peu de la Jacobée commune, & auquel j'ai même souvent trouvé, lorsqu'il est jeune, le calyce cotonneux.

Je n'ai point entendu parler du *Senecio*, 12, 14, 15, 16, 17.

85. L'ANTHEMIS de Micheli est la même plante que le *Chamæmelum* de Vaillant, mais ces plantes que je vais décrire, peuvent être rapportées

au genre des *Achillea*, dont les demi-fleurons sont courts & larges. Il y auroit de l'inconvénient à séparer trois ou quatre plantes semblables entre elles, qu'il convient cependant de distinguer soigneusement, à cause de leurs vertus médicinales qui sont très-différentes; les unes étant âcres, d'autres aromatiques, d'autres enfin n'ayant aucune qualité sensible.

86. I. Achillea *foliis pinnatis, pinnulis acute trifidis laxe dispositis.*

Parthenium alpinum, Clus. Pann. *p.* 262, Hist. *p.* 336.

Anthemis alpina saxatilis umbellata perennis calyce nigricante, Micheli, *p.* 33. M. Seguier sépare cette plante de l'*Achillea* 1, parce qu'elle est uniflore; mais celle de Clusius, qui est multiflore, force d'y rapporter celle de Micheli quoiqu'uniflore.

Cette espèce, beaucoup plus commune que les autres, croît abondamment le long des ruisseaux des Alpes, & notamment vers les sources du torrent d'*Avançon* sur le Mont *Enzeinda*, on la trouve aussi sur les rochers des Monts *Gemmi*, *Saint-Gothard*, *Grimsula*, *Furca* & sur les Monts *Ovanna*, *Prapioz*, *Surchamp*, *Richard* & *Chapuise*.

Racine noire, ligneuse, branchue, fibreuse, traçante, produisant plusieurs tiges. Quand on la goute, elle paroît d'abord insipide, mais elle laisse ensuite pendant longtems sur la langue une ardeur brûlante, & une saveur semblable à celle de la Pyrethre. Tiges hautes de neuf pouces ou d'un pied, dures, lisses en bas, velues vers le haut, ensorte que les pétioles sont cotonneux. Feuilles d'un verd foncé, pinnées, portées sur un pétiole plat; pinnules distinctes, planes, au nombre de dix à douze paires, dont les premières sont simples, les suivantes sont fendues en trois segmens aigus & le plus souvent inégaux, & les dernières simples comme les premières. Fleurs en ombelle, ayant jusqu'à seize fleurons. Calyce en cône renversé, ayant ses feuilles du premier rang vertes & velues, & celle des autres rangs, jaunes avec un bord très-noir, comme dans le *Cyanus*. Pétales, plans, ovales, larges, obtus, armés de trois dents, blancs, au nombre de dix à douze. Ecailles brunes entre les fleurons. Fleurons blancs; tube des étamines jaune. Toute la plante est inodore.

87. II. Achillea *aromatica foliis pinnatis, pinnis simplicibus punctatis glabris.*

Anthemis alpina saxatilis odorata minima perennis, floribus exiguis umbellatim compactis, Micheli, *p.* 59.

Tanacetum alpinum odoratum, C. B. Scheuchzer, Itin. II, *p.* 242, t. 21, f. 3, I, IV, *p.* 462.

M. C. Gesner l'a trouvé sur le Mont *Braulio*; J. Bauhin, sur les Montagnes des *Grisons*, M. Scheuchzer *in Prægalliensibus*, & moi sur le Monts *Jeman*, *Fouly*, *Saint-Bernard* & les montagnes du *Val de Bagnes*.

C'est le *véritable Genipi* des Médecins des Alpes.

Il est difficile de décider si cette plante diffère de la précédente, comme de grands Botanistes l'ont cru, ou si elle n'en est qu'une variété, comme je l'ai dit dans l'*Enum.* par une confrontation scrupuleuse, j'y ai trouvé ces différences. Racine sans âcreté. Tiges plus basses, moins cotoneuses sous les fleurs,

Feuilles d'un verd plus pâle, garnies de pinnules ſimples pour la plúpart & en moindre nombre, ſavoir, de ſix à huit paires. Les feuilles ſont toutes remplies de petites foſſettes, ce qui les rend pulpeuſes; & vues au microſcope, elles paroiſſent faites en forme de réſeau. Ecailles du calyce plus courtes à proportion, ſur-tout les dernières, paroiſſant légèrement velues au microſcope, plus compactes, ayant leur bord plutôt brun que noir. Fleurs plus petites. Toute la plante exhale une odeur aromatique agréable & pénétrante, que la culture ne lui enlève même point. Il paroit donc que c'eſt une eſpèce réellement différente.

Cette plante eſt l'antidote des pleuréſies & des fièvres parmi les Habitans des Alpes. Priſe en infuſion theiforme, elle excite la ſueur, *Journ. Helv.* 1758, Sept. mais elle eſt chaude & elle devient nuiſible lorſqu'elle ne guérit pas.

La hauteur de deux coudées de l'*Achillea* Gmelin, *T.* 83. f. I. me fait penſer qu'elle n'eſt point la même que notre plante; puiſque d'ailleurs cet Auteur dit que ſes fleurs ſont très-grandes & ſa racine petite, & qu'il ne parle point d'odeur aromatique & agréable.

88. III. ACHILLEA *aromatica foliis pinnatis, pinnulis acutis villoſis.*

Elle croît ſur le Mont *Fouly* en Valais.

Cette plante diffère encore moins de la précédente, que celle-ci ne diffère de la première, puiſqu'elle eſt odorante comme elle, & qu'elle a pareillement ſes feuilles en réſeau, parſemées de points & pulpeuſes. Son odeur, quoiqu'agréable, n'eſt cependant pas la même. Feuilles différentes, toutes velues, ayant douze paires de pinnules plus rapprochées, plus égales, à proportion de leur longueur, le plus ſouvent ſimples, ſi ce n'eſt dans les feuilles radicales, où elles ſont légèrement fendues en deux ou trois pièces. Par là toute la feuille eſt plus longue. Les jeunes feuilles qui ſont liſſes dans la plante précédente, ſont velues dans celle-ci; il eſt vrai qu'elles ſe dépouillent enſuite, mais non pas totalement.

On ne peut tirer aucune différence des fleurs rapprochées, car je les ai ſouvent vues dans cet état dans l'*Achillea* 1 & 2.

89. La même plante 88 eſt entiérement couverte d'un duvet ſur les montagnes fort élevées; c'eſt le MILLEFOLIUM *alpinum tomentoſum*, Boccone, t. 170. *Odoratum nanum*, p. 166. Il veut qu'on l'appelle *Genipi*, & il mérite effectivement ce nom.

Achillea foliis pinnatis lanugine totis obductis floribus albis umbellatis, Allioni Plant. Pedem. *p.* 9, t. 2.

Quoiqu'elle n'habite, dans cet état, que les parties les plus élevées des Alpes, elle eſt cependant aſſez commune. Scheuchzer l'a trouvée ſur les cimes des montagnes *Averſanorum* & *Prægallienſum*, & en deſcendant le Mont *Furca* du côté du Valais. J'en ai auſſi beaucoup trouvé dans ce dernier lieu. Elle eſt commune ſur le mont *Saint-Bernard*, ſur les montagnes du *Val de Bagnes*. M. Schinz l'a cueillie à *Hinterrhein*.

Elle eſt un peu plus baſſe. Tige ſouvent courbée; entièrement couverte, ainſi que les feuilles, d'un duvet blanc à peu-près comme dans les plantes de crete. Fleurs en ombelle ſerrée; calyce velu brun dans le bord de ſes

feuilles; demi-fleurons plus petits, pareillement découpés en ſegmens obtus. Feuilles longues à proportion, garnies de pinnules rapprochées, courtes, fendues en trois ou quatre pièces. Les foſſettes balſamiques n'y ſont que peu ou point ſenſibles. On ne peut pas dire que cette plante ſe dépouille de ſon duvet en vieilliſſant; car on trouve l'une & l'autre plante en fleur & dans ſon état de perfection; mais cette différence vient du ſol, car la plante eſt d'autant plus velue qu'elle habite des lieux plus élevés; & ſi lorſqu'elles eſt adulte, on la tranſporte dans des lieux plus bas, elle s'y dépouille de ſon duvet. J'aurois fait de ces deux plantes deux eſpèces diſtinctes, ſi je n'avois des exemplaires intermédiaires qui les réuniſſent, & où l'on paſſe inſenſiblement de ceux qui ſont parfaitement liſſes à ceux qui ſont chargés d'un duvet très-épais.

90. Je crains que l'ACHILLEA 10 ne diffère conſidérablement de l'*Achillea* commune, que j'ai trouvée en quantité auprès de *Branſon* en 1757, car il m'a ſemblé avoir remarqué une ſuite non interrompue de plantes intermédiaires entre cette plante & le *Millefolium vulgare*. Je crains qu'il n'en ſoit de même de l'*Achillea*, n. 7.

L'*Achillea*, n. 11, eſt fort commune ſur les rochers des environs de *Branſon*.

PLANIPETALES.

91. J'ai eu le bonheur de me procurer pluſieurs plantes nouvelles qui viennent enrichir cette claſſe, & de pouvoir éclaircir bien des doutes qui m'étoient reſté par rapport à d'autres.

I. LAMPSANA *caule nudo indiviſo, foliis ſemipinnatis, pinnis retrogradis dentatis.*

Leontodoides alp. glaber, eryſimi folio, radice craſſa fœtida, Micheli, *p.* 31, *t.* 28.

Dens leonis minimus, C. B. autant que je puis en juger d'après un herbier. Rien de plus commun que cette plante dans les forêts ſombres & humides des montagnes d'*Aquilegia*. Je l'ai cueillie au-deſſus de *Roche* dans la forêt *du Traverſin*, en deçà du torrent *des Males-pierres* en montant le mont *Enzeinda*. Je l'ai auſſi reçue de MM. Seguier & Moren.

Feuilles radicales pinnées d'une manière particulière; pinnules renverſées, armées d'un petit nombre de dents, ſouvent appliquées les unes ſur les autres & embriquées. Tige ſans feuilles, haute d'un demi-pied. Quelques écailles capillaires acceſſoires à la baſe du calyce. Véritables écailles du calyce au nombre de ſept, noirâtres, lancées. Fleur plus petite que celle des *Taraxacon*, d'un jaune foncé; pétales dentés. Semences brunes, colomnales, point ſéparées par des écailles, ſans aigrette, & couronnées ſeulement par le demi-fleuron.

92. II. LAMPSANA *foliis ovatis dentatis, caule nudo, floribus nutantibus*; *Enum. Hort. Gott.*

Hieracium VII. Cluſ. Pann. *p.* 649.

Elle eſt fort commune dans les campagnes tournées vers le Nord, entre *Hindelbank* & *Rormoos*, ſur la droite du chemin qui conduit au village de *Burgdorff*.

93. Le TARAXACON 2 n'eſt qu'une variété du 1.

Le *5*, *Enum.* p. 741, m'a depuis été envoyé par M. Allione. Il diffère du *6* par les feuilles très-liſſes. Je crains cependant qu'il ne forme avec lui qu'une ſeule & même eſpèce.

Le *Taraxacon*, n. 7, eſt le même que le *6*, enſorte que les ſeules véritables eſpèces qui reſtent, ſont les 1, 3, 4, 5, 8.

94. Il faut ajouter aux HIERACIUM.

I. HIERACIUM *foliis ovatis lanatis.*

Hieracium montanum, tomentoſum, Dillen. Hort. Elth. t. 150, f. 180, Miller, t. 146.

Racine vivace, dure, couverte d'écailles raboteuſes. Elle pouſſe des tiges dont les unes fleuriſſent la première année, & d'autres ſeulement la ſeconde. Feuilles radicales portées ſur un pétiole, ovales, un peu lancées, entières à leur bord, épaiſſes, toutes couvertes d'un duvet blanc. Une ou deux feuilles à la tige, ſemblables, aigues, aſſiſes. Tige branchue, diviſée pluſieurs fois, portant trois ou quatre fleurs. Feuilles du calyce couvertes d'un long duvet très-blanc. Fleur jaune. Linnæus en donne la deſcription, *Cent.* 1, n. 76.

M. Claret l'a trouvée ſur les rochers auprès de *Saillon*, & entre *Charat* & *Saxon*, le long du chemin qui conduit à Sion.

95. II. HIERACIUM *caule unifloro, foliis ad caulem ovato-lanceolatis dentatis amplexicaulibus.*

Hieracium montanum rapiſolium, C. B. Prodr. *p. 65*, Baſil, *p. 38*.

Gaſp. Bauhin l'avoit cueilli ſur le mont *Waſſerfall*; après l'avoir cherché longtems inutilement, je l'ai enfin trouvé en quantité ſur le mont *Luan*. Il naît auſſi *aux Nombrieux*, parmi les rochers au-deſſus *des plans*.

Cette plante eſt remarquable entre les *Hieracium* par ſa hauteur. Racine ligneuſe, cylindrique, courbe, garnie de poils longs, leſquels ſont des reſtes des pétioles deſſéchés. Feuilles radicales nombreuſes, portées ſur un long pétiole elliptiques, lancées, longues d'un pied; pétiole feuillé. Feuilles de la tige, au nombre de quatre ou cinq ſeulement, embraſſantes, dentées en ſcie de loin en loin à leur bord. La figure de la feuille eſt ovale lancée, aigue; elles ſont toutes liſſes; le nerf ſeul eſt velu. Tige haute d'une coudée, ordinairement uniflore, & portant rarement deux fleurs, épaiſſe, rayée, couverte d'un duvet blanc au-deſſous de la fleur. Fleur très-grande. C'eſt preſque la plus grande de toute cette claſſe. Calyce hériſſé de cils & couvert d'un duvet noir, fendu en ſegmens larges formant trois rangs. Demi-fleurons jaunes très-nombreux.

Linnæus ne parle point de l'*Hieracium* 24, Gmelin. t. 10, que j'ai cultivé dans le Jardin de Gottingue. Il diffère des autres par ſa tige branchue, multiflore.

Seroit-ce le même que l'*Hieracium alpinum villoſum pulmonariæ foliis*

caulem ambeuntibus, de Garcin, qu'on a trouvé dans les forêts au-dessus de *Vallangin?*

96. HIERACIUM *foliis lanceolatis, glaucis, caule brachiato multifloro.* *Hieracium VI, montanum*, Cluf. Pann. *p.* 645, 646.

Hieracium montanum angustifolium non nihil incanum, C. B. mais le nôtre n'est point uniflore ni raboteux, Linn. Spec. *p.* 799.

Il est fort commun sur les rochers qui sont au-dessous de la cellule de l'Hermite d'*Agauni*, & dans les endroits sabloneux *de la grande eau*. M. Moreni me l'a aussi envoyé de Verone.

Racine vivace, ligneuse, brune, garnie de fibres épaisses cylindriques. Feuilles nombreuses à la racine, en petit nombre à la tige, d'un verd de mer, fort lancées, très-aigues, ayant à peine au-delà de huit lignes, armées de quelques dents fort distantes l'une de l'autre. Tige dure, cannelée, divisée en branches opposées, multiflore, haute d'une coudée. Les fleurs ne sont pas disposées en ombelle; elles sont beaucoup plus grandes que dans les *Hieracium pilosellæ folio*. Calyce noir, farineux, velu.

Je croirois que c'est le même que l'*Hieracium alpinum scorzoneræ folio*, Scheuchzer, *Enum.* n. 27.

97. A l'article de l'HIERACIUM 10, *radice præmorsa*, ajoutez ce qui suit : dans les parties les plus chaudes de la Suisse, il est non-seulement visqueux, mais il exhale une odeur agréable. Sa racine est épaisse, ligneuse, garnie d'un chevelu délié. Feuilles d'en bas portées sur un pétiole, ovales, lancées, armées de longues dents à leur bord, à peu près comme le *Rapifolium*; feuilles de la tige ovales, lancées, à peine dentées. Tige hérissée de cils, haute d'une coudée, divisée plusieurs fois en branches opposées. Chaque branche porte plusieurs fleurs dont les pédicules sont velus & couverts d'une humeur visqueuse. Calyce d'un verd obscur, hérissé de poils. Il mérite le nom d'HIERACIUM *foliis ovato-lanceolatis obiter dentatis viscidis, caule brachiato multifloro.*

Linnæus n'en parle point; car son *Hieracium præmorsum* semble différer de celui-ci par son calyce qui n'est point hérissé de cils, & par le défaut d'odeur & viscosité, *V.* Flor. Suec. *p.* 273.

98. Il y a aussi des corrections à faire à la description de l'HIERACIUM 10 ou *Hieracium foliis amplexicaulibus pilosis rarissime dentatis, caule multifloro*, qui est l'*Hieracium montanum majus latifolium*, J. B. t. 11, *p.* 1036.

Je l'ai cueilli dans les pâturages du mont *Jura*, dans les prairies agréables du mont *Jorogne*, en montant *aux Granges*, à *Forclaz*, à *Chapuise*.

Il est tout à-fait différent de l'*Hieracium griesbachianum latifolium*. Feuilles ovales, pointues, hérissées de cils à leur bord, à toutes leurs nervures, & à tout leur réseau inférieur. Feuilles de la tige embrassantes, obtuses, armées de dents très-courtes : tige haute d'une coudée, portant à son sommet un grand nombre de fleurs beaucoup plus grandes que celles du *Griesbachianum latifolium*; calyce noirâtre, hérissé de cils noirs & durs. Linnæus n'en parle pas,

99. HIERACIUM *latifolium montanum alterum genevense folio conyzæ majoris monspeliensis*, J. B. 11, *p.* 1026.

Ses

Ses feuilles sont lisses, excepté dans les nervures, plus longues, plus étroites, armées de dents plus serrées, embrassantes. Stipules aigues terminées par des barbes. La fleur est plus grande que celle de la plante suivante, hérissée de cils noirs. Je crois pouvoir la nommer HIERACIUM *foliis amplexicaulibus serratis auritis auriculis aristatis, calycibus villosis.*

100. Enfin HIERACIUM *foliis amplexicaulibus glabris serratis, lanceolatis, supremis profunde dissectis.*

Hieracium latifolium glabrum ex valle griesbachiana, J. B. t. 11, p. 1023.

Je juge que c'est l'*Hieracium* 21, de Gmelin, t. IX, par ses feuilles & son calyce hérissé de cils noirs.

Il est commun dans nos forêts humides & nos prairies. Il est différent des deux derniers. Il ressemble au dernier tant par les nervures bien marquées de ses feuilles, que par les dents qui y sont tres-rapprochées par leur surface lisse & sans poil, & par ses stipules aigues. Mais il en diffère par la grandeur beaucoup plus considérable des dents, par la petitesse des fleurs, par le calyce qui est noir & moins barbu. Il diffère du penultième par ses feuilles & sa tige qui sont lisses & sans poils, par les dents & ses stipules.

101. Je pense qu'on peut supprimer les especes d'HIERACIUM 2, 11, 15, 19. Il reste encore des recherches à faire sur les 24, 25, 26, 30, 31, la 14 n'est peut-être qu'une variété.

102. Je me suis appliqué à distinguer deux espèces velues d'INTYBUS.

I. INTYBUS *foliis omnibus ellipticis hirsutis, serratis.* Il est connu plus généralement sous le nom d'*Hieracium fruticosum latifolium hirsutum*, & je l'ai reçu de M. Dillenius sous cette dénomination. Il croît sur le chemin de *Tombey* à Berne, &c. Il est semblable à l'*Intybus glaber*. Plus dur; sa tige est très-ferme & très-droite, formant une pannicule à l'extrémité de la plante, mais d'ailleurs presque sans branches. Feuilles très-nombreuses à la tige, pressées, fermes, sèches, hérissées de cils, elliptiques, lancées, armées de dents rares mais longues; écailles du calyce livides, pâles à leur bord. M. Berdot a trouvé cette plante avec une seule fleur auprès de *Battenberg*. M. Linnæus n'en parle pas.

103. II. INTYBUS *foliis inferioribus ellipticis hirsutis serratis, superioribus lanceolatis*, c'est celui qu'on nomme vulgairement *Hieracium fruticosum latifolium folio subrotundo.* Il est tout différent du précédent; il est plus élevé & haut de deux coudées, mais plus foible. On le trouve dans les forêts de Gottingue. Feuilles inférieures assez semblables à celles de l'autre; mais les supérieures sont différentes, assises, larges, courtes, ovales, lancées. Les écailles du calyce sont toutes noires & la fleur est plus grande. C'est *Hieracii sabaudi varietas*, *Erinus quibusdam* Matth. *Dicta*, J. B. t. 11, page 1030. *Hieracii sabaudi varietas altera*, ibid. *Hieracium* 30. Gmel. t. 24.

Parmi les plantes que m'a envoyées M. Leclerc, j'ai trouvé l'*Hieracium fruticosum folio angustissimo lineari incano glabro*, ayant une ou deux dents, ce que je ne me souviens pas d'avoir vu auparavant.

Je n'ose point encore mettre au nombre des plantes de Suisse le *Crepis* ou *Hieracium dentis leonis folio*, *flore suaverubente*, qui croît sur le mont *Wasserfall*, à ce que disent les Auteurs *Der Basler*, *Merkwurdigkeiten*, page 1800.

104. J'avois parlé de deux espèces de Scorsonère de Suisse, d'après une autorité douteuse, & sans les avoir vues.

J'ai eu depuis occasion d'en cueillir quantité d'exemplaires.

SCORZONERA *caule nudo unifloro*, *foliis petiolatis ovato lanceolatis*.

Scorzonera humilis latifolia, Pann. 11, Clus. Hist. *p.* CXXXVIII.

Elle est fort commune à Roche & à Aguani, auprès de la chapelle de *Notre-Dame du Sex*, &c.

Racine très-grande, cylindrique, entourée d'anneaux, ornée en sortant de terre d'une couronne de poils. Feuilles radicales en grand nombre, portées sur un long pétiole, parsemées de nervures, lisses, elliptiques-lancées. Tige haute d'un pied, très-simple & nue à quelques languettes près, qui sont ovales lancées. Fleur unique sur chaque tige, grande. Feuilles du calyce formant trois ou quatre rangs triangulaires, d'autant plus larges qu'elles sont plus intérieures. Pétales nombreux d'un jaune pâle, rayés, dentelés. Avant de l'avoir vue, je la croyois une plante d'Allemagne.

105. II. SCORZONERA *caule nudo unifloro*, *foliis linearibus nervosis*.

Scorzonera humilis angustifolia, Pann. 111, Clus. *ibid.*

Seroit-ce la *Scorzonera caule simplici unifloro*, *foliis ex lineari lanceolatis?* Gmel. Flor. Sibir. t. 2, t. 1.

Racine semblable & pareillement couronnée de poils. Tige aussi très-simple; fleur semblable, mais plus petite. Feuilles étroites, ayant des nervures de la largeur d'une ligne seulement. Pétales parsemés de rayes cannelées, que j'ai vues couleur de pourpre. Semences sillonnées, courbes, surmontées d'une aigrette en plumes assises.

Elle fleurit au commencement du Printems au *Tombey* entre *Aquilegia* & *Ollon*.

CATALOGUE

Des Plantes du Jardin Royal de Turin;
par M. CHARLES ALLIONI.

Page 48. DÈS-QUE le soin du Jardin Royal m'eut été confié par Sa Majesté, je commençai par faire une énumération exacte de toutes les plantes qu'on y cultivoit, & je restituai leur véritable nom à celles qui avoient été semées sous des noms étrangers ou trop vagues. Je n'oubliai rien, en un mot, pour faciliter aux jeunes gens l'étude de la botanique, & pour

enrichir de plus en plus le jardin. Le catalogue suivant est le fruit de ce travail. Il contient le nom de toutes les plantes que ce jardin renferme aujourd'hui, rangées dans le même ordre que j'observe dans nos démonstrations. J'ai emprunté de M. Linnæus les noms triviaux, par la raison qu'ils sont courts, & que, par des dénominations plus longues, j'aurois beaucoup excédé les bornes que je m'étois prescrites. Au moyen de ces noms triviaux, on pourra trouver aisément dans le *species plantarum*, les autres noms donnés à ces plantes par divers Auteurs. J'ai eu l'attention de rapporter séparément les plantes dont les noms triviaux ne sont pas encore bien déterminés ou qui m'ont paru former des espèces distinctes. Mes genres, comme on le sent bien, sont & devoient être les memes que ceux qui ont été établis par M. Linnæus, & j'ai eu soin aussi, selon ses préceptes, de rapporter les espèces particulières à leur genre propre. Je donne une description exacte de quelques plantes qu'on ne connoit encore qu'imparfaitement. J'ai marqué d'un asterisque celles qui sont indigènes du Piémont.

CLASSE PREMIERE.

Plantes à fleur monopétale simple.

I. A une étamine. *Monostemones.*

CANNA Indica.

II. A deux étamines. *Distemones.*

A. A quatre semences nues. *Gymnotetraspermæ.*

SALVIA Officinalis. *
Horminum. *
Sclarea. *
Pratensis. *
Agrestis. *
Verbenaca.
Verticillata. *
Glutinosa. *
Canariensis.
Ceratophilla.
Æthiopis. *
Africana cærulea.
.... 1.
.... 2.
.... 3.
.... 4.

(1) *Horminum pratense niveum foliis incanis*, C. B. Pin. 238, Linnæ. Amænit. Tom. III, page 399.

(2) *Salvia orientalis frutescens foliis subrotundis, acetabulis moluccæ*, Tournef. Cor. page 10.

(3) *Salvia cretica angustifolia*, Cluf. Hist. 238. Elle a beaucoup de rapport avec la *Salvia officinalis*; elle en differe cependant. Ses feuilles ne sont point rudes au toucher, elles sont un peu velues, & entierement couvertes d'un duvet blanc en hiver, plus molles, plus aigues. Verticilles composés de dix fleurs & nuds. Fleur plus petite, portant une barbe qui pend davantage, panachée à son origine de stries & taches violettes. Anthères jaunes, brunes à leur bord. Semences grosses applaties sur les côtes, arrondies; il n'y en a ordinairement que deux qui meurissent. Son odeur est plus douce & plus agréable. La *Salvia cretica* de M. Linnæus, est une plante très-différente de celle-ci, puisque cet Auteur célèbre lui donne un calyce à deux feuilles.

(4) *Salvia villosa & viscosa, foliis lanceolatis ovatis, versus petiolum angulatis.* C'est une plante étrangère & inconnue jusqu'à présent aux Botanistes, autant que je puis le savoir: d'un collet dur & presque ligneux s'élèvent des tiges d'une coudée tout-

........................5.
ROSMARINUS Officinalis. *
LYCOPUS Europæus. *
ZIZIPHORA Tenuior.
MONARDA Didyma.
B. A deux loges. *Diangiæ.*
VERONICA Spicata. *
Officinalis. *
Alpina. *
Serpillifolia. *
Beccabunga. *
Anagallis. *
Chamædrys. *
Agrestis. *
Arvensis. *
Hederæfolia. *
Latifolia. *
JUSTICIA Adathoda.
SYRINGA Vulgaris. *
Persica.
C. A fruit charnu.
NICTANTHES Sambac.
JASMINUM Officinale.
Azoricum.
Fruticans. *
Odoratissimum.
OLEA........................6.
PHILLYREA Latifolia. *
LIGUSTRUM Vulgare. *
III. A trois étamines. *Tristemones.*
A. A fleur garnie d'un calyce.
Flore caliculato.
TRICHOSANTES Anguina.
CUCURBITA Lagenaria.
Pepo.
Verrucosa.
Melopepo.
Citrullus.
CUCUMIS Colocynthis.
Melo.
Dudaim.
Sativus.
MOMORDICA Balsamina.
Charantia.
Luffa.
Cylindrica.
Elaterium. *
BRYONIA Alba. *
Africana.
SICYOS Angulata.
B. B. A fleur sans calyce.
CROCUS Sativus. *
IXIA Chinensis.
GLADIOLUS Communis. *
IRIS Susiana.
Germanica. *
Variegata.
Graminea.
Pseudacorus. *
Hermodactylus.
VALERIANA Dioica. *
Phu.
Officinalis. *
Calcitrapæ. *

au-plus. Feuilles semblables à celles de la *Salvia officinalis*, mais plus petites, vertes, lisses, mais visqueuses ; comme les autres parties de la plante, & couvertes de poils longs & serrés. Les premières feuilles ont un pédicule; les suivantes le perdent peu-à-peu & enfin elles sont assises; elles sont plus larges vers le pédicule, & anguleuses. Calyce cannelé, divisé en deux lèvres. La lèvre superieure a trois dents très-petites, rapprochées, qu'on distingue à peine l'une de l'autre; celles de l'inférieure sont écartées & terminées par des barbes. Fleur blanche. Tube de la corolle aussi long que le calyce. Casque velu, vouté, tronqué. Ailes arrondies, droites. Barbe concave, en cœur renversé, légérement purpurine, échancrée en triangle. Anthères jaunes élevées au-dessus du casque. Graines lisses, noires, légérement triangulaire, oblongues. Toute la plante a une odeur forte, semblable à celle de la *Salvia sclarea*.

(5) *Salvia americana chia dicta.* M. Pontedera m'avoit autrefois envoyé cette plante sous ce nom.

(6) *Olea sylvestris folio duro subtus incano*, Bauh. Pin. 472.

Tripteris.*
Cornucopiæ.
Rubra.*
Locusta.*

IV. A quatre étamines. *Tetrastemones.*

A. A deux semences nues. *Gymnodispermæ.*

1. A fleur plane.

GALLIUM Verum.*
Boreale.*
Aparine.*
Parisiense.*
........................7.
........................8.

RUBIA Tinctorum.*

2. A fleur en entonnoir.

CRUCIANELLA Angustifolia.
SHERARDIA Arvensis.*
ASPERULA Odorata.*
Arvensis.*
Taurina.*
Cynanchica.*

B. A quatre semences nues. *Gymnotetraspermæ.*

1. A casque plan. *Galea plana.*

a. Peu fendu. *Vix fissa.*

MELITTIS Melissophillum.*
MENTHA Crispa.
Pulegium.*
Cervina.
Arvensis.*
Rotundifolia.*
Aquatica.*
ORIGANUM Majorana.
Ægyptiacum.
Dictamnus.
Vulgare.*
THYMUS Vulgaris.*
Acinos.*
Serpilllum.*
HYSSOPUS Officinalis.*
SATUREIA Juliana.*
Hortensis.*
Montana.*
........................9.

b. *Profondément découpé.*

LAVANDULA Spicata.*
Multifida.
GLECHOMA Hederacea.*
SIDERITIS Perfoliata.
Romana.
Hirsuta.*
MARRUBIUM Vulgare.*
Pseudodictamnus.
Peregrinum.

2. A casque creux. *Galea concava.*

OCYMUM Basilicum.
Frutescens.
LAMIUM Purpureum.*
Amplexicaule.*
Album.*
........................10.
GALEOPSIS Ladanum.*
Tetrahit.*
Galeobdolon.*
STACHYS Sylvatica.*
Alpina.*

---

(7) *Gallium album vulgare*, Tournef. Instit. 115.

(8) *Gallium montanum latifolium ramosum*, Tournef. Inst. 115.

(9) *Thymus foliis ellipticis & caule hirsutis*, Haller. *Gott.* 341.

(10) *Lamium garganicum, subincano flore purpurascente, cum labio superiùs crenato:* D. Micheli *apud* Tilli. *Pis.* Toute la plante est velue & exhale une forte odeur de *lamium.* Tige haute d'une palme ou deux. Feuilles en cœur, triangulaires, dentées dès le pédicule; les dents sont par paires; celle qui termine la feuille est obtuse & non pas aigue. Les feuilles ne sont point luisantes & plus petites que dans le *lamium album.* Le tube de la corolle s'élève d'environ le tiers de sa longueur au-dessus du calyce. Casque droit, velu, déchiqueté. Barbe dirigée droit en bas. Anthères jaunes, peu velues. Les verticilles ne sont pas nuds mais garnies d'une enveloppe [*involucrum*] composée de cinq à sept stipules disposées circulairement.

Germanica. *
Paluſtris. *
Cretica.
DRACOCEPHALON Canarienſe.
.............................11.
LEONURUS Sibiricus.
Cordiaca. *
Marrubiaſtrum. *
PHLOMIS Tuberoſa.
Leonurus.
Fruticoſa.
MOLUCCELLA Lævis.
Spinoſa.
Fruteſcens. *
PRUNELLA Vulgaris. *
Grandiflora.
Laciniata. *
BALLOTA Nigra. *
BETONICA Hirſuta. *
Glabra. *
Officinalis. *
.............................12.
NEPETA Cataria. *
Nuda.
.............................13.
MELISSA Officinalis. *
Calamintha. *
Nepeta. *
Grandiflora. *
CLINOPODIUM Vulgare. *
SCUTELLARIA Supina. *
Galericulata. *
.............................14.

3. *Sans caſque* ou *à limbe à demi fendu en cinq ſegmens.*

VERBENA Bonarienſis.
Urticifolia.
Communis. *

4. *Sans caſque* ou *fleur à une ſeule lèvre.*

TEUCRIUM Scorodonia. *
Scordium. *
Flavum. *
Chamædrys. *
.............................15.
Botrys. *
.............................16.
Chamæpithys. *

(11) *Dracocephalon foliis lanceolato-linearibus, rarius dentatis, ſpinuloſis, floribus gemellis*, Martini, Haller, Gott. 335.

(12) *Betonica foliis hirſutis, floribus purpureis ampliſſimis*, Mont. in Zanon, *page* 46, l. 30.

(13) *Cataria tenuifolia*, Cluſ. Hiſt. XXXIII.

(14) *Caſſida caule quadrangulo rubente, teucrii ſerrato folio, flore cæruleo, labro albo*, Tilli, *Piſ.* Cette plante s'élève à la hauteur de trois coudées & plus ſur une tige dure & branchue. Les dernieres branches ſont très-longues & garnies de fleurs diſpoſées par paires. Feuilles garnies d'un pétiole, liſſes, veinées, en cœur, ovales, aigues, armées de trois ou quatre dents à chaque côté. Feuilles florales elliptiques, pointues, entières preſqu'aſſiſes. Calyce heriſſé de longs poils à ſa crête & ſon bord, comme dans les autres eſpèces de ce genre. Fleur grêle d'un violet tirant ſur le pourpre, blanchâtre à l'extrémité des ailes. Quatre graines inégales, cendrées, obſcures, légérement triangulaires, dans des alvéoles ſuperficiels. Toute la plante eſt d'une amertume extrême & un peu aromatique. Les branches à fleurs ſont couvertes de poils fins & ſerrés; il en diſtille des larmes d'une réſine très-fine & amère.

(15) *Teucrium foliis cordatis crenatis petiolatis, ſpicis oblongis denſiſſimis ex hircania*, Martini, Hall. Comm. Gott. 1752.

(16) *Teucrium ſupinum perenne, paluſtre, apulum, glabrum, foliis laciniatis, flore albo*, Michelii, Till. *Piſ.* avec figure. Tige courbée, liſſe, portant des branches & des feuilles oppoſées Feuilles ſillonnées, découpées en trois ſegmens, dont celui du milieu ſe ſoudiviſe en trois autres, & les deux latéraux ſont armés de trois dents. Verticilles biflores. Dents du calyce légérement épineuſes. Ailes ovales; au nombre de

Polium. *
Montanum. *
Marum.
AJUGA Pyramidalis.
Reptans. *
C. Semences à une loge. *Monangiæ.*
OROBANCHE Major. *
Ramosa. *
D. Semences à deux loges. *Diangiæ.*
1. Corolle non labiée.
SANGUISORBA Officinalis. *
PLANTAGO Major. *
Virginica.
Lanceolata. *
Lagopus. *
Coronopus. *
Psyllium.
Cynops.
CELSIA Orientalis.
2. *Corolle labiée.*
a. *Calyce fendu en quatre segmens.*
RHINANTHUS Glaber. *
MELAMPYRUM Cristatum. *
EUPHRASIA Officinalis. *
b. *Calyce fendu en cinq segmens.*
ANTIRRHINUM Cymbalaria. *
Spurium. *
Triphillum.
Purpureum.
Monspessulanum. *
Multicaule.
Linaria. *
Majus. *
Minus. *
SCROPHULARIA Nodosa.
Aquatica. *
Canina. *
Vernalis. *
DIGITATIS Ferruginea.
Lutea. *
.... 17.
.... 18.
CHELONE Hirsuta.
BIGNONIA Catalpa.
Radicans.
LANTANA Annua.
Camara.
RUELLIA Strepens.
SESAMUM Orientale.
c. *Calyce polyphille.*
ACANTHUS Mollis.
Aculeatus.
E. A *fruit charnu.*
CALLICARPA Americana.
ILEX Aquifolium. *
VITEX Agnus castus.
V. A cinq étamines. *Pentastemones.*
A. *A un style.*
1. A une semence nue. *Gymnomonospermæ.*
PLUMBAGO Europæa. *
BASELLA Rubra.
MIRABILIS Jalappa.
.... 19.
2. A quatre semences nues. *Gymnotetraspermæ.*
a. *Avec des écailles dans la gueule.*
SYMPHITUM Officinale. *
Tuberosum. *
ANCHUSA Officinalis. *
CYNOGLOSSUM Officinale. *
Linifolium.
LYCOPSIS Vesicaria. *
Variegata.
ASPERUGO Procumbens.
b. *A gueule nue.*

deux paires ; barbe en cœur, ovale. Fleur blanche, panachée de stries & tache purpurines aux premières ailes & à l'origine de la barbe. Quatre graines raboteuses.

(17) *Digitalis alpina magno flore*, Bauh. *Pin.* 244.

(18) J'ai aussi observé dans cette plante une étamine stérile, sans anthère, plus longue que les autres.

(19) *Mirabilis foliis viscidis villosis, tubo floris cylindrico villoso foliis longiore*, Zinn. Comm. Gott. *T.* V.

CERINTHE Maculata. *
ECHIUM Vulgare. *
Italium. *
LITHOSPERMUM Officinale. *
Arvense. *
Purpureo-Cæruleum. *
HELIOTROPIUM Indicum.
Europæum. *
MYOSOTIS Scorpioides. *
Lappula. *

3. Semences dans une loge. *Monangiæ.*

a. *A deux valves.*

ANAGALLIS................20.
.........................21.
MENIANTHES Trifolia. *

b. *A cinq valves.*

SAMOLUS Valerandi.
CYCLAMEN Europæm.

c. *A dix valves.*

PRIMULA Elatior. *
Acaulis. *
Vitaliana *
Auricula *
LYSIMACHIA Vulgaris. *
Nummularia. *

4. A deux loges. *Diangiæ.*

NERIUM Oleander.
VINCA Maior. *
Minor. *
DATURA Stramonium. *
.........................22.
HYOSCIAMUS Niger. *
Albus.
Pusillus.
NICOTIANA Tabacum.
Minor.
Paniculata.
VERBASCUM Thapsus. *
Lychnitis. *
Nigrum. *
Sinuatum.
Blattaria. *
Phæniceum. *
GRATIOLA Officinalis. *

5. A trois ou cinq loges. *Tri-aut-pentangiæ.*

CONVOVULUS Arvensis. *
Sepium. *
Panduratus.
Tricolor.
Hederaceus.
Siculus.
.........................23.
IPOMOEA Quamoclit.
Coccinea.
Triloba.
PHITEUMA Spicata. *
CAMPANULA Rapunculus. *
Erinus. *
Persicifolia. *
Trachelium. *
Glomerata. *
.........................24.

(20) *Anagallis phœniceo flore*, Bauh. *Pin.* 252. *

(21) *Anagallis cæruleo flore*, Bauh. *Pin.* 252. *

(22) *Stramonium ægyptiacum flore pleno, intus albo, foris violaceo*, Tournef. Inst. 118.

(23) *Convolvulus serpens maritimus spicæ folius*, Triumf. Obs. *page* 91. Plusieurs racines cylindriques flexibles, produisant un grand nombre de tiges hautes d'une palme au plus, couchées horizontalement, feuilles portées sur un pétiole long & feuillé, elliptiques allongées, terminées en pointe, traversées au milieu par un sillon, couvertes de poils très-courts & soyeux, quoiqu'elles paroissent vertes. L'extrémité de la tige porte ordinairement une seul fleur, rarement deux soutenues sur un pédicule court, & entourées de deux stipules linéaires. Feuilles du calyce soyeuses. Les deux extérieures sont les plus grandes. Fruit collé en partie aux feuilles du calyce, plus court qu'elles & couvert d'un duvet soyeux. Il diffère donc du *convolvulus cneorum*.

(24) *Campanula hortensis folio & flore oblongo*, Bauh. *Pin.* 94.

Speculum. *

Speculum. *

6. *A fruit charnu.*

MANDRAGORA Officinarum.

ATROPA Belladonna.

Phisalodes.

SOLANUM Pseudo-capsicum.

Dulcamara. *

Tuberosum.

Lycopersicon.

Officinarum.

.... 25.

Melongena.

Indicum.

Sodomœum.

Incanum.

Tomentosum.

PHYSALIS Somnifera.

Alkekengi. *

Angulata.

.... 26.

CAPSICUM Annuum.

.... 27.

.... 28.

.... 29.

.... 30.

LONICERA Caprifolium. *

Periclymenum. *

Nigra. *

Xylosteum. *

LYCIUM Afrum.

RHAMNUS Paliurus. *

Ziziphus.

Catharticus. *

COFFEA Arabica.

B. A deux styles. *Distylæ.*

GOMPHRENA Globosa.

GENTIANA Centaurium. *

Spicata.

Asclepiadea. *

CYNANCHUM Acutum.

Erectum.

ASCLEPIAS Incarnata.

Curassavica.

Syriaca.

Vincetoxicum. *

Fruticosa.

Tuberosa.

C. A trois styles. *Tristylæ.*

VIBURNUM Tinus. *

Lantana. *

Opulus. *

SAMBUCUS Ebulus. *

Nigra. *

Laciniata.

Racemosa. *

VI. A six étamines. *Hexastemones.*

A. A un style. *Monostylæ.*

ALOE Distica.

Spiralis.

Retusa.

Variegata.

.... 31.

.... 32.

.... 33.

(25) *Solanum guineense fructu magno instar cerasi*, Dill. Elth. 366.
(26) *Alkekengi barbadense nanum alliariæ foliis*, Dill. Elth. *page* 10.
(27) *Capsicum fructu flavo pyramidali oblongo*, Tourn. Inst. 153.
(28) *Capsicum siliqua latiore & rotundiore*, Tour. Inst. 153.
(29) *Capsicum siliquis surrectis oblongis*, Tourn. Inst. 153.
(30) *Capsicum fructu cordiformi eretto*, Hall. Gort. 216.
(31) *Aloe africana sessilis foliis carinatis verrucosis*, Dill. Elth. *page* 22.
(32) *Aloe africana humilis spinis inermibus & verrucosis obsita*, Comm. Præl *page* 77.
(33) *Aloe africana flore rubro, folio maculis ab utraque parte albicantibus notato*, Comm. Hort. 11, *page* 15.

.... 34.
.... 35.
.... 36.
.... 37.
.... 38.
.... 39.
Agave Americana.
Hyacinthus non Scriptus.
Orientalis.
Cernuus.
Polianthes Tuberosa.
Convallaria Maialis. *
Verticillata. *
Stellata.
Polygonatum. *
Aristolochia Clematitis. *
Rotunda. *
Pistolochia.
B. A trois styles. *Tristylæ.*
Colchicum Autumnale. *
VII. A huit étamines. *Octostemones.*
Daphne Mezereum. *
Laureola. *
Cneorum. *
Diospyros Lotus.
VIII. A neuf étamines. *Enneastemones.*
Rheum Rhaponticum.
IX. A dix étamines. *Decastemones.*
Cotyledon Umbilicus. *
Oxalis Acetosella. *
Corniculata.
Stricta. *
X. A plus de dix étamines. *Polystemones.*
Mimosa Sensitiva.
Pudica.
Pernambuccana.
Glauca.
.... 40.
Scorpioides. *

Classe Seconde.

Plantes à fleur monopetale fleuronnée.

I. A antères disjointes.
Dipsacus Fullonum. *
Pilosus. *
Laciniatus. *
.... 41.
Scabiosa Alpina. *
Succisa. *
Syriaca.
Arvensis. *
Leucantha. *
Tartarica. *
Columbaria. *
Stellata.
Atro-purpurea. *

(34) *Aloe africana folio in summitate triangulari margaritifera flore subviridi*, Comm. Hort. 11, *page* 10.
(35) *Aloe africana foliis glaucis margine & dorsi parte superiore spinosis, flore rubro*, Comm. Præl. *page* 75.
(36) *Aloe africana caulescens foliis spinosis maculis abutraque parte albicantibus notatis*, Comm. Hort. 11, *page* 9.
(37) *Aloe africana caulescens foliis glaucis brevissimis, foliorum summitate interna & externa nonnihil spinosa*, Comm. Præl. *page* 73.
(38) *Aloe succotrina angustifolia spinosa flore purpureo*, Comm. Hort. 1, *page* 91.
(39) *Aloe foliorum margine luteo.*
(40) *Acacia americana non spinosa, foliis viciæ multifloræ, floribus in spicam triuncialem dispositis, siliqua palmari compressa & intorta*, Manetti, Vir. Flor. n. 12.
(41) *Dipsacus sativus*, Bauh. Pin. 385.

.... 42.
KNAUTICA Orientalis.
GLOBULARIA Vulgaris. *
II. A antères unies.
A Aggregées. *Capitatæ.*
ECHINOPS Sphærocephalus.
Ritro. *
ONOPORDON Acanthium.
Illyricum.
CYNARA Scolymus.
ARETIUM Perſonata.
Lappa. *
.... 43.
CARDUUS Lanceolatus. *
Criſpus. *
Stellatus. *
Marianus. *
Helenioides. *
Eriophorus. *
Nutans. *
Acantoides. *
SERRATULA Tinctoria. *
Arvenſis. *
CARTHAMUS Tinctorius. *
CNICUS Benedictus.
CARLINA Acaulis. *
Corymboſa. *
CENTAUREA Crupina. *
Moſchata.
Cyanus. *
Montana. *
Paniculata. *
Raguſina.
Scabioſa. *
Jacea. *
Aſpera. *
Eriophora.
Calcitrapa. *
Solſtitialis. *
Galactites. *
Salamantica. *
Sonchifolia. *
Napifolia. *
Centaurium.
B. Fleurs à fleurons. *Diſcoideæ.*
1. *A ſemence nue.*
TANACETUM Vulgare. *
Criſpum.
Balſamita.
SANTOLINA Chamæcypariſſus. *
Roſmarinifolia.
Annua.
COTULA Coronopifolia.
ARTEMISIA Abrotanum. *
Campeſtris. *
Pontica.
Abſinthium. *
Vulgaris. *
Cæruleſcens.
Dracunculus.
.... 44.
.... 45.
MICROPUS Supinus.
2. *Semence couronnée d'une aigrette.*
GNAPHALIUM Dioicum. *
Fœtidum.
Margaritaceum. *
Germanicum. *
Arenarium.
Sthæcas. *
.... 46.
CHRYSOCOMA Graminifolia.
EUPATORIUM Cannabinum. *
Cæleſtinum.
Altiſſimum.
TUSSILAGO Farfara.

(42) *Scabioſa foliis planis carnoſis, inferioribus pinnatis, ramorum integerrimis linearibus*, Gmelin. Sibir. 11, *page* 213.
(43) *Lappa major montana capitulis tomentoſis*, Bauh. Pin. 298.
(44) *Abſinthium alpinum candidum humile*, Bauh. Pin. 139. *
(45) *Abſinthium arboreſcens*, Lob. Ic. 753.
(46) *Filago foliis tenuiſſimis, floribus umbellatis cylindricis*, Hall. Gott. 377. *

Petasites. *
3. *Semence couronnée de barbillons.*
XERANTHEMUM Annuum. *
BIDENS Tripartita. *
Cernua. *
Pilosa.
Frondosa.
Bipinnata.
.... 47.
C. Fleurs radiées.
1. *Semence nue.*
A. *Placenta écailleux.*
HELIANTHUS Annuus.
Multiflorus.
RUDBECKIA Hirta.
Laciniata.
Oppositifolia.
BUPHTALMUM Grandiflorum. *
Heliantoides.
SIEGESBEKIA Orientalis.
ACHILLEA Ageratum. *
Tomentosa. *
Ptarmica. *
Nana. *
Millefolium. *
Nobilis. *
ANTHEMIS Nobilis.
Millefolia.
Tinctoria. *
Maritima. *
Arvensis. *
6. *Placenta nud.*
OSTEOSPERMUM Uvedalia.
Moniliferuin.
CALENDULA............... 48.
.... 49.
CHRYSANTHEMUM Leucanthemum. *
Segetum. *
Coronarium.
Corymbosum. *
MATRICARIA Parthenium. *
Chamomilla. *
Recutita. *
BELLIS Perennis. *
2. *Semence couronnée d'aigrettes.*
ASTER Alpinus. *
Novæ Angliæ.
Novi Belgii.
Chinensis.
Dumosus.
INULA Helenium. *
Dysenterica. *
Pulicaria. *
Hirta. *
.... 50.
ERIGERON Canadense. *
SENECIO Hieracifolius.
Vulgaris. *
Incanus. *
Jacobea. *
Sarracenica. *
Paludosus.
SOLIDAGO Sarracenica. *
Mexicana.
Virga aurea. *
Canadensis.
Sempervirens.
DORONICUM Pardalianches.
3. *A semences couronnées de barbillons.*
TAGETES Patula.
Erecta.
D. Fleurs à demi fleurons. *Planipetalæ.*
1. *A semence nue.*
A. *Placenta nud.*
LAPSANA Communis. *
Stellata.
Rhagadiolus.
b. *Placenta écailleux.*
CATANANCE Cærulea. *
CICHORIUM Intybus. *

---

(47) *Bidens foliis ovatis & tripteris, caulibus hirtis brachiatis*, Hall. Gott. 383.
(48) *Caltha vulgaris*, Bauh. Pin. 275.
(49) *Caltha arvensis*, Bauh. Pin. 275.
(50) *Aster montanus Hirsutus*, Lobel, Ic. 350.

Endivia.
Spinosum.
SCOLYMUS Maculatus. *
2. *Semence couronnée d'aigrettes.*
a. *Placenta nud.*
LEONTODON Taraxacum. *
Hispidum. *
HIERACIUM Alpinum. *
Auricula. *
Pilosella. *
Murorum. *
.... 51.
Amplexicaule. *
Umbellatum. *
.... 52.
CREPIS Barbata.
Fœtida. *
.... 53.
PICRIS Echioides. *
Hieracioides. *
SONCHUS Asper. *
Lævis. *
PRENANTHES Muralis. *
CHONDRILLA Juncea. *
LACTUCA Sativa.
Perennis. *
Virosa. *
SCORZONERA Laciniata. *
Hispanica.
Tingitana.
TRAGOPOGON Pratense. *
b. *Placenta écailleux.*
HYPOCHOERIS Maculata. *

CLASSE TROISIEME.

Plantes à fleur Bipétale.

CORISPERMUM Hissopifolium.
CIRCÆA Lutetiana. *

CLASSE QUATRIEME.

Plantes à fleur Tripetale.

CNEORUM Tricoccon. *
COMMELINA Tuberosa.
TRADESCANTIA Virginiana.
BROMELIA Ananas.
CHAMÆROPS Humilis. *
ALISMA Plantago. *

CLASSE CINQUIEME.

Plantes à fleur Tétrapetale cruciforme.

1. A quatre étamines. *Tetrastemones.*
EPIMEDIUM Alpinum. *
CORNUS Mas.
Sanguinea. *
POTAMOGETON Lucens. *
Crispum. *
II. A six étamines. *Hexastemones.*
A. Siliculeuses.
MYAGRUM Perfoliatum.

(51) *Hieracium murorum laciniatum minus pilosum folio angustiore*, Bauh. Pin 129.*
(52) *Hieracium caule folioso ramoso, foliis & calyce longo villo barbatis*, Hall. Helv. 744.*
(53) *Crepis foliis glabris, floribus minimis, caule ramosissimo*, Hall. Gott. 412.

Sativum. *
DRABA Verna. *
Alpina. *
LEPIDIUM Latifolium.
Iberis. *
Sativum.
THLASPI Saxatile. *
Arvenſe. *
Alliaceum.
Campeſtre. *
Burſa paſtoris.
COCHLEARIA Coronopus. *
Armoracia. *
Glaſtifolia.
Officinalis. *
IBERIS ſemper florens.
Umbellata.
Amara. *
ALYSSUM Incanum. *
Montanum. *
Halimifolium. *
Sinuatum.
Clypeatum.
CLYPEOLA.................54.
.........................55.
BISCUTELLA Didyma. *
Auriculata.
.........................56.
LUNARIA Rediviva. *
CARDAMINE Lunaria.........57.
Pratenſis. *
SISYMBRIUM Sophia. *
Tanacetifolium. *
Irio.
Strictiſſimum. *
ERYSIMUM Alliaria. *
Cheirantoides.
CHEIRANTHUS Cheiri.
Incanus.
Tricuſpidatus.
HESPERIS Matronalis. *
Dentata.
.........................58.
.........................59.
ARABIS Thaliana. *
TURRITIS Glabra. *
Hirſuta. *
BRASSICA Orientalis.
Campeſtris. *
Napus.
Rapa.
SINAPIS Arvenſis. *
Alba. *
Nigra. *
RAPHANUS Sativus.
Raphaniſtrum. *
BUNIAS Erucago. *
Orientalis.
ISATIS Tinctoria. *
CRAMBE Maritima.
Hiſpanica.
CLEOME Gynandra.
Ornithopodioides.
Viſcoſa.

III. A huit étamines. *Octoſtemones.*

ŒNOTHERA Bonarienſis.
Biennis. *
.........................60.
EPILOBIUM Hirſutum. *
Anguſtifolium. *

(54) *Thlaſpi alyſſon dictum campeſtre minus*, Bauh. Pin. 107.

(55) *Clypeola perennis incana, foliis ſubrotundis, calyce deciduo, ſiliculis ovato acutis.* Cette plante, nouvellement découverte, habite ſur la cime des Alpes, *in ſummis alpibus cottiis.* J'en donnerai la deſcription, & la figure dans l'énumération des plantes du Piémont, que je dois publier dans peu.

(56) *Jondraba alyſſoides apula ſpicata*, Column. Ecphr. *page* 285.

(57) *Lunaria foliis pinnatis, foliolis laciniatis*, Roy. Leyd. 533.

(58) *Heſperis maritima ſupina exigua*, Tourn. Inſt. 222.

(59) *Heſperis exigua lutea folio dentato anguſto*, Boerh. *Ind. Alt.* 11, 20.

(60) *Onagra foliis, flore ſuave-purpureo*, Hall. Comm. Gott. 1751, *page.* 224.

Montanum. *
Palustre. *
RUTA Graveolens. *
CARDIOSPERMUM Halicacabum.
IV. A plus de dix étamines. *Polystemones.*
A. A un style. *Monostylæ.*
EUPHORBIA Maculata.
Pilosa. *
Chamæsyce. *
Peplus. *
Lathyris. *
Spinosa. *
Dulcis. *
Helioscopia. *
Verrucosa. *
Orientalis.
Platiphillos. *
Cyparissias. *
Palustris. *
Neriifolia.
Caput Medusæ.
57 .... 61.
Officinarum.
CHELIDONIUM Majus. *
Glaucium. *
Corniculatum.
Hybridum.
PAPAVER Rhæas. *
Orientale.
Somniferum.
ARGEMONE Mexicana.
ARCTÆA Spicata nigra.
CAPPARIS Spinosa.
B. A quatre styles. *Tetrastylæ.*
PHILADELPHUS Coronarius.
C. A plusieurs styles. *Polystylæ.*
TORMENTILLA Erecta. *
TALICTRUM Fœtidum. *
Flavum. *
Minus. *
Aquilegifolium. *
CLEMATIS Recta. *
Vitalba. *
Flammula. *
Integrifolia.

CLASSE SIXIEME.

Plantes à fleur Tétrapétale ou *Pentapétale papillionacée.*

1. Tétrapétales.
A. A six antères. *Hexantheræ.*
FUMARIA Bulbosa. *
Lutea.
Officinalis. *
Spicata. *
B. A huit anthères. *Octantheræ.*
POLYGALA Vulgaris. *
C. A dix antères. *Decantheræ.*
1. A une loge. *Uniloculares.*
TRIFOLIUM Repens.
Rubens. *
Agrarium. *
Montanum. *
Incarnatum.
Angustifolium.
Arvense. *
Clypeatum.
Glomeratum. *
Melilotus Corniculata.
Melilotus Officinalis. *
Melilotus Cærulea. *
Melilotus Italica.
LOTUS Tetragonolobus.
Conjugata. *
Hirsuta. *
Corniculata. *
Dorychnium. *

(61) *Euphorbium humile procumbens, ramis simplicibus copiosis, caule crassissimo tuberoso*, Burm. Afr. *page* 20, *T.* 10.

Ornithopodioides. *
Recta. *
ANTHYLLIS Tetraphilla. *
Vulneraria. *
Barba jovis. *
MEDICAGO Radiata.
Sativa. *
Falcata. *
Lupulina. *
Orbicularis. *
Scutellata. *
Tornata. *
Intertexta. *
ONONIS Spinosa. *
Alopecuroides.
Natrix. *
Mitissima.
Viscosa.
Rotundifolia. *
CYTISUS Laburnum.
.............................62.
GENISTA Tinctoria. *
PHASEOLUS Coccineus.
Caracalla.
Vulgaris.
Lunatus.
DOLICHOS Lablab.
Soia.
HEDYSARUM Canadense.
Onobrychis. *
Caput Galli. *
Violaceum.
Paniculatum.
VICIA Faba.
Narbonensis.
Sativa.
Dumetorum. *
Bengalensis.
ERVUM Lens.
Tetraspermum. *
Hirsutum. *
Ervilia.
OROBUS Tuberosus. *
Vernus. *
Niger. *
LATHYRUS Aphaca. *
Articulatus.
Cicera.
Sativus. *
Tingitanus.
Pratensis. *
Latifolius. *
Zeylanicus.
PISUM Sativum.
Maritimum.
CICER Arietinum.
COLUTEA Arborescens. *
Æthiopica.
Herbacea.
GALEGA Officinalis. *
INDIGOFERA Tinctoria.
ÆSCHYNOMENE Americana.
Aspera.
AMORPHA Fruticosa..........63.
CROTALARIA Laburnifolia.
ROBINIA Pseudo-acacia. *
Caragana.
CORONILLA Emerus. *
Securidaca. *
Varia. *
HIPPOCREPIS Unisiliquosa. *
LUPINUS Albus.
Hirsutus. *
SCORPIURUS Subvillosa. *
2. A deux loges. *Biloculares.*
ASTRAGALUS Glyciphillos. *
Uliginosus.
Montanus. *
Epiglottis.
BISERRULA Pelecinus.
GLYCINE Apios.
II. Pentapétales.
GLYCIRRIZA Echinata.
Siliquosa.

(62) *Cytisus minoribus foliis ramulis tenellis villosis*, Bauh. Pin. 390.
(63) Par une singularité unique, l'*Amorpha* a une fleur monépetale, c'est-à-dire qu'il n'y a que l'étendard, sans aîles & sans gondole.

ULEX

ULEX Europæus.
SPARTIUM Junceum. *
Scoparium. *
Monofpermum.
PSORALEA Corylifolia.
Bituminofa. *
CERCIS Siliquaftrum. *
SOPHORA Alopecuroïdes.
CASSIA Senna.
Fiftula.
Occidentalis.
Chamæcrifta.
PARKINSONIA Aculeata.

CLASSE SEPTIEME.

Plantes à fleur pentapétale & à deux femences nues.

I. Semences attachées à un placenta commun.
ERYNGIUM Planum.
Maritimum. *
Campeftre. *
II. Semences fans placenta commun.
A. *A ombelle peu fenfible.*
PHILLIS Nobla.
HYDROCOTYLE Vulgaris.
B. *A ombelle fenfible.*
1. *A femences cannelées.*
a. *Pétales égaux.*
APIUM Petrofelinum.
Graveolens.
ANETHUM Hortenfe.
Fæniculum. *
LIGUSTICUM Vulgare. *
SIUM Sifarum.
Siculum.
Falcaria.
SISON Amomum.
Canadenfe.
BUPLEVRUM Falcatum. *
CRITHMUM Maritimum. *
ALTHAMANTA Cretenfis. *
Oreofelinum. *
b. *Pétales inégaux.*
SMYRNIUM Olufatrum. *
ÆGOPODIUM Podagraria. *
CARUM Carvi *
SESELI Annua. *
PINPINELLA faxifraga. *
ŒNANTHE Pinpinelloides. *
ÆTHUSA Cynapium. *
CONIUM Maculatum. *
2. *A femences rondes & aîlées.*
a. *A deux aîles.*
PEUCEDANUM Officinale. *
ANGELICA Archangelica. *
Sylveftris. *
Lucida.
IMPERATORIA Oftruthium. *
b. *A quatre aîles & plus.*
LASERPITIUM Latifolium. *
Siler. *
ASTRANTIA Major. *
3. *A femences plates aîlées.*
PASTINACA Sativa.
.... (64)
TORDYLIUM Syriacum.
Maximum. *
HERACLEUM Sphondylium. *
FERULA Glauca.
Ferulago.
THAPSIA.................. (65)
4. *A Semences raboteufes.*
CAUCALIS Grandiflora.
Platycarpos. *
SANICULA Europæa. *

---

(64) *Paftinaca folio quafi libanotidis latifoliæ*, Boerh. Ind. 1, 67.
(65) *Thapfia five turbith garganicum femine latiffimo*, Bauh. Hift. III, 2, 50.

5. *A. Semences velues sans éperon.*

DAUCUS.....................66.

..........................67.

b. *A semences avec un éperon.*

SCANDIX Odorata. *

Pecten. *

Chærefolium.

Nodosa.

CHÆREFOLIUM Sylvestre. *

Hirsutum. *

Aromaticum.

CLASSE HUITIEME.

Plantes à fleur pentapétale, mais non à deux semences nues.

I. A filamens réunis en un tube.

GERANIUM Capitatum.

Zonale.

Inquinans.

Odoratissimum.

Alchimilloides.

Pratense. *

Robertianum. *

Molle. *

..........................68.

Bohemicum.

Sylvaticum. *

Nodosum. *

Sanguineum. *

Malacoides. *

Cicutarium. *

Gruinum. *

Myrrifolium.

Triste.

SIDA Spinosa.

Abutilon.

NAPÆA Divica.

ALCEA Rosea.

MALVA Caroliniana.

Hispanica.

Rotundifolia. *

Sylvestris. *

Mauritiana.

Verticillata.

Alcea. *

LAVATERA Arborea *

Lusitanica.

Trimestris.

Thuringiaca. *

GOSSYPIUM Herbaceum.

HIBISCUS Syriacus.

Palustris.

Mutabilis.

Esculentus.

Abelmosch.

ALTHÆA Officinalis. *

Cannabina.

II. *A filamens unis par leur base.*

CITRUS Medica.

Aurantium.

HYPERICUM Androsæmum. *

Perforata. *

CROTON Tinctorium. *

III. *A filamens détachés.*

A. *A cinq étamines.*

1. *A un seul style.*

LAGOECIA Cuminoides.

CELOSIA Cristata.

Argentea.

VITIS Vinifera. *

Arborea.

RIBES Alpinum.

Nigrum. *

Grossularia.

Rubrum.

HEDERA Helix. *

Quinquefolia.

(66) *Daucus vulgaris*, Clus. Hist. CXCVIII. *

(67) *Daucus Sativus*, Tourn. Inst. 307.

(68) *Geranium foliis ad nervum quinquefidis, pediculis brevioribus, caule erecto*, Hall. Helv. *page* 366. *

CEANOTHUS Américanus.
Africanus.
EVONYMUS Europæus. *
VIOLA Hirta. *
Odorata. *
Canina. *
Montana. *
Calcarata. *
Biflora. *
.... 69.
.... 70.
2. *A trois styles.*
TAMARIX Germanica. *
STAPHYLÆA Pinnata. *
RHUS Coriaria.
Vernix.
Toxicodendron.
Cotinus. *
Copallinum.
Radicans.
PASSIFLORA Fœtida.
Cærulea.
Incarnata.
3. *A quatre styles.*
PARNASSIA Palustris *.
4. *A cinq styles.*
STATICE Armeria.
.... 71.
LINUM Usitatissimum.
.... 72.
Narbonense. *
Hirsutum.
CRASULLA Coccinea.
Persoliata.
Pellucida.
.... 73.
B. *A sept étamines.*
ÆSCULUS Hippocastanum.
C. *A huit étamines.*
TROPÆOLUM Minus.
Majus.
D. *A dix étamines.*
1. *A un style.*
TRIBULUS Terrestris. *
CÆSALPINA Sappan.
MELIA Azedarach. *
GUILLANDINA Moringa.
DICTAMNUS Albus. *
2. *A deux styles.*
DIANTHUS Chinensis.
Armeria. *
Barbatus.
Plumarius. *
Caryophillus. *
Prolifer. *
SAPONARIA Officinalis. *
Vaccaria. *
Ocymoides. *
Orientalis.
GYPSOPHILA Repens. *
Muralis.
SAXIFRAGA Cotyledon. *
Rotundifolia. *
Tectorum. *
Granulata. *
3. *A trois styles*
ALSINE Media. *
ARENARIA Serpillifolia. *
Campestris. *
SILENE Nutans. *
Rubella.
Quinquevulnera. *
Lusitanica.
Behen.
Conoidea.
Nutans.
CUCUBALUS Baccifer. *
Behen. *

(69) *Viola bicolor arvensis*, Bauch. Pin. 200. *
(70) *Viola tricolor hortensis*, Bauh. Pin. 200.
(71) *Limonium maritimum majus*, Bauh. Pin. 192. *
(72) *Linum arvense*, Bauh. Pin. 214. *
(73) *Crassula portulacæ facie arborescens*, Dill. Elth. *page* 120.

Viscosus.
Reflexus.
........................74.
GARIDELLA Nigellastrum.
4. *A cinq styles.*
SEDUM Telephium.*
Rupestre.*
Cepæa.
Album.*
........................75.
AGROSTEMA Githago.
........................76.
CERASTIUM Repens.
Aquaticum.*
Viscosum.*
Strictum.*
SPERGULA Arvensis.*
5. *A dix styles.*
PHITOLACA Americana.*
Mexicana.
E. A plus de dix étamines.
1. *A un style.*
TILIA Europæa.
PORTULACA Oleracea.
Pilosa.
........................77.
CISTUS Albida.*
Salvifolia.*
Fumania.*
Helianthemum.*
PEGANUM Armala.
CORCHORUS Olitorius.
PRUNUS Mahaleb.*
Armeniaca.
Cerasus.
Domestica.
Sylvestris.*
AMYGDALUS Sylvestris.
Persica.
Communis.
MYRTHUS........................78.
........................79.
PUNICA Granatus.
2. *A deux styles.*
AGRIMONIA........................80.
........................81.
CRATÆGUS Torminalis.*
Aria.
Oxyacantha.
3. *A trois styles.*
SORBUS Acucaparia.
Domestica.
RESEDA Luteola.*
Alba.
Lutea.*
........................82.
ACONITUM Lycoctonum.*
Anthora.*

---

(74) *Silene viscosa alpina foliis omnibus planis ac prorsus glabris, petalis angustis, intus candidis, extus ex viridi luteolis, profunde bifidis, divisionibus divaricatis linearibus, nectariis extantibus, ac stylis tribus longissimis purpurascentibus subsole spiraliter convolutis*, Manetti Spicil. n. 1005. Tiges hautes de trois coudées, rondes, velues, visqueuses, branchues, avec des nœuds aux branches. Calyce grele, découpé en cinq segmens aigus, blanchâtre, & traversé de dix stries noires proéminentes. Pétales en cœur, fendus en deux segmens. Antères jumelles vertes. Lorsqu'elles se dessèchent, le style s'allonge considérablement. Semences noires réniformes, raboteuses.

(75) *Sedum foliis teretibus ternatis caulibus simplicibus trifidis*, Hall. Emendat. n. 107, t. 1, *page* 161.

(76) *Lychnis coronaria dioscoridis sativa*, Bauh. *Pin.* & *Lychnis umbellifera montana helvetica*, Zan.*

(77) *Portulaca foliis ovatis petiolatis*, Roy. Prodr. *page* 473.

(78) *Myrthus minor vulgaris*, Bauh. Pin. 469.*

(79) *Myrthus boetica domestica latifolia*, Lob. Ic. *page* 127.

(80) *Agrimonia seu eupatorium veterum*, Bauh. Pin. 321.*

(81) *Agrimonia odorata*, Cam.

(82) *Reseda foliis integris, floribus odoratis*, Hall. Gott. 95.

DELPHINIUM Ajacis.
Staphisagria.
Elatum. *
....83.

4. *A cinq styles.*

AQUILEGIA Sylvestris. *
Alpina. *
NIGELLA Damascena. *
Sativa.
Orientalis.
MESPILUS Germanica.
Cotoneaster. *
PYRUS Malus.
Cydonia. *
Communis.

5. *A plusieurs styles.*

SPIRÆA Aruncus. *
Filipendula. *
Ulmaria. *
CALTHA Populago. *
HELLEBORUS Niger. *
Viridis. *
ISOPYRUM Fumarioides.
POTENTILLA Anserina. *
Multifida. *
Argentea. *
Reptans. *
Recta.
Verna. *
Rupestris. *
Supina.
bis..83.
GEUM Urbanum.
Rivale.
Montanum. *
RANUNCULUS Ficaria. *
Sceleratus. *
Aconitifolius. *
Nivalis. *
Bulbosus. *
Repens. *
Acris. *
Arvensis. *
Asiaticus.
DRIAS Octopetala.
COMARUM Palustre.
....84.
....85.
RUBUS Idæus. *
ROSA Eglanteria.
Canina. *
Centifolia.
Alba.
....86.

(83) *Delphinium nectariis diphillis, floribus solitariis, foliis multipartitis, foliolis lineari-acuminatis*, Enum. Nic. *page* 200. *Feuilles épaisses, sillonnées, vertes (quelquefois blanchâtres) fendues profondément en trois pieces; segmens aigus trilobés. Rameaux terminans fleuris dans une longue étendue. Chaque fleur naît de l'aisselle d'une petite feuille linéaire lancée qui se termine en une épine molle; soutenue sur un pédicule long de deux lignes, lequel est affermi près de la fleur par deux stipules lancées aigues plus longues que le réceptacle. Fleur bleue, ayant un éperon tourné en haut, légérement duveté, deux fois plus long qu'elle. Nectaire composé de deux parties, dont chacune à deux ailes, l'une supérieure linéaire, fendue en deux segmens arrondis, & l'autre inférieure, entière, arrondie. Entre les deux premiers pétales latéraux & les étamines, naissent deux lames ayant un onglet fort long, ovales, découpées, lisses, plus pâles que les pétales, mais qui leur ressemblent d'ailleurs parfaitement. Ces lames embrassent les ailes inférieures de l'éperon, & concourent avec elles à garantir l'intérieur de la fleur. Antères jaunes, portées sur des filamens pâles. Trois siliques lisses, assez charnues.

(83 *bis*) *Potentilla foliis ternatis, hirsutis, caule erecto umbellifero.* Hall. Gott. *p.* 108.

(84) *Fragaria vulgaris*, Bauh. Pin. 326. *

(85) *Fragaria chiloensis foliis maxime carnosis hirsutis*, Dill. Elth. *page* 145.

(86) *Rosa lutea simplex*, Bauh. Pin. 636. *

CLASSE NEUVIEME.

Plantes à fleur hexapetale.

I. *A deux anthères.*
ORCHIS Bifolia. *
Maculata. *
Uſtulata. *
OPHRIS Ovata. *
SERAPIAS.................... 87.
II. *A trois antères.*
RUSCUS Aculeatus. *
Hypogloſſum.
Racemoſus. *
III. *A ſix étamines.*
A un ſtyle.
1. *A fleur poſée ſur le fruit.*
NARCISSUS Poeticus.
Pſeudonarciſſus. *
Jonquilla.
Tazetta.
AMARYLLIS Formoſiſſima.
PANCRATIUM Illyricum.
2. *A fleur autour du fruit.*
ALLIUM Sativum.
Porrum.
Spærocephalum. *
Scorodopraſum.
Vineale. *
Urſinum. *
Cepa.
LILIUM Candidum.
Bulbiferum. *
Martagon. *
FRITILLARIA Imperialis.
Perſica.
ERYTHRONIUM Dens canis. *
TULIPA Geſneriana.
ORNITHOGALUM Pyrenaicum. *
Pyramidale.
Umbellatum. *
ANTHERICUM Ramoſum. *
Liliago. *
Fruteſcens.
Alooides.
YUCCA Glorioſa.
Aloifolia.
BERBERIS Vulgaris. *
ASPARAGUS Officinalis. *
Acutifolius. *
IV. *A neuf étamines.*
LAURUS Nobilis.
Indica.
Benzoin.

CLASSE DIXIEME.

Plantes à fleur Polypetale.

NYMPHÆA Alba. *
Lutea. *
CACTUS Mammillaris.
Triangularis.
Tetragonus.
Hexagonus.
Grandiflorus.
Peruvianus.
Lanuginoſus.
Flagelliformis.
Opuntia. *
Tuna.
Cochenillifer.
ADONIS Annua. *
ANEMONE Hepatica. *
Palmata.

(87) *Epipactis foliis enſiformibus, floribus pendulis, labello obtuſo per oras plicato;* Hall. Act. Helv. T. IV, *page* 111. *

Pratensis. *
Coronaria.
Virginiana.
Nemorosa. *
TROLLIUS Europæus. *

CLASSE ONZIEME.

Plantes à fleur apetale à l'exception des gramens.

I. *A filamens réunis.*
RICINUS Communis.
EPHEDRA Distachya. *
TUYA Occidentalis.
CUPRESSUS Sempervirens.
Distica.
PINUS Larix. *
Abies. *
JUNIPERUS Communis. *
II. *A filamens distincts.*
A. *Amentacées.* Juliferæ.
SALIX Fragilis. *
Babylonica.
CARPINUS Betulus. *
CORYLUS Avellana. *
FAGUS Sylvatica. *
PLATANUS Orientalis.
PISTACIA Trifolia.
B. *Non amentacées.* Non juliferæ.
1. *A une antère.*
SALICORNIA Annua. *
BLITUM Capitatum.
2. *A trois antères.*
FICUS Communis.
POLYCNEMUM Arvense.
3. *A quatre antères.*
URTICA Urens. *
Dioica. *
Cannabina.
PARIETARIA Officinalis. *
APHANES Arvensis. *
ELÆAGNUS Angustifolia. *
4. *A cinq antères.*
SALSOLA Kali. *
Soda. *
ATRIPLEX Hortensis.
Laciniata. *
Halymus. *
Portulacoides. *
Hastata. *
CHENOPODIUM Bonus Henricus. *
Vulvaria. *
Scoparia.
Botrys. *
Ambrosioides.
Rubrum. *
Hybridum. *
Glaucum.
Maritimum.
Altissimum.
Salsum.
AMARANTHUS Tricolor.
Melancolicus.
Blitum. *
Spinosus.
BETA Vulgaris.
CANNABIS Sativa.
HUMULUS Lupulus. *
SPINACIA Oleracea.
CERATONIA Siliqua. *
ULMUS Campestris. *
CELTIS Australis.
5. *A six antères.*
SMILAX Aspera. *
TAMUS Communis. *
RUMEX Patientia.
Alpinus. *
Crispus. *
Acutus. *
Obtusifolius. *
Pulcher. *
Bucephalophorus. *
Lunaria.
Vesicaria.

Scutatus. *
Acetosa. * .... 88.
Acetosella. *

6. *A huit étamines.*

POLIYGONUM Bistorta. *
Divaricatum. *
Hydropiper. *
Persicaria. *
Orientale.
Aviculare. *
Fagopyrum.
Convolvulus. *
Tartaricum.

7. *A plusieurs anthères.*

MERCURIALIS Annua. *
Perennis. *
ALCALYPHA Virginica.
ARUM Dracunculus.
Colocasia.
Maculatum. *
Arisarum. *
ASARUM Europæum. *

CLASSE DOUZIEME.

Plantes à fleur apetale GRAMENS.

I. *A deux étamines.*

ANTHOXANTHUM Odoratum. *

II. *A trois étamines.*

A. *A un style.*

CYPERUS Longus. *
Æsculentus.
SCIRPUS Palustris. *
COIX Dactyloides.
CAREX Filiformis.
Pseudocyperus.

B. *A deux styles.*

SACCHARUM Officinarum.
PHALARIS Annua.
Phleoides. *
Arundinacea. *
PANICUM Americanum.
Italicum.
Crus galli. *
Dactylon.
Miliaceum.
AGROSTIS Paradoxa.
MELICA Ciliata. *
Nutans. *
POA Bulbosa. *
BRIZA Minor. *
Media. *
Maxima. *
CYNOSURUS Ægyptius.
BROMUS Secalinus. *
Arvensis. *
STIPA Pennata. *
AVENA Elatior. *
Sativa. *
Fatua. *
Pratensis. *
LAGURUS Ovatus. *
ARUNDO Donax.
Phragmites. *
LOLIUM Perenne. *
ELYMUS Virginicus.
SECALE Cereale.
Villosum.
HORDEUM Vulgare.
Murinum. *
TRITICUM Æstivum.
Muticum.
Turgidum. .... 89.

(88) *Lapathum acetosum dioicum foliis planis cordiformibus*, Hall. Gott. *page 16*, & Emend. n. 18. *

(89) *Triticum spica multiplici*, Bauh. Pin. 21.

III. A six étamines.
JUNCUS Pilosus. *
Campestris. *

CLASSE TREZIEME.

Plantes à fleur imparfaite ou plutôt imperceptible.

Fougeres.
EQUISETUM Arvense. *
OSMUNDA Regalis.
Struthiopteris.
Spicans. *
ACROSTICHUM Septentrionale. *
ASPLENIUM Scolopendrinum. *
Ceterach. *
.... 90.
Trichomanes. *
Ruta muraria. *
Lingua cervina.
POLYPODIUM Vulgare. *
Cambricum.
Lonchitis. *
Cristatum. *
F. Mas. *
F. Fæmina. *
Rhæticum. *
ADIANTHUM Capillus Veneris.

CATALOGUE.

D'une partie des Plantes qui naissent dans l'Isle de Corse, par M. Felix Valle, publié par M. CHARLES ALLIONI. Page 104.

J'AI écrit autrefois (*a*) que toute la collection des plantes que M. Valle avoit cueillies dans l'Isle de Corse avoit péri, & que les plantes maritimes qui, de ses mains, ont passé dans les miennes, appartenoient au territoire de Savone. Mais ayant appris depuis que les memes plantes avoient été cueillies par ce Botaniste dans cette Isle, auprès de *San-Fiorenzo*, j'ai cru devoir en publier le catalogue, en y joignant la figure & la description des plus rares.

ACHILLEA foliis lanceolatis obtusis acutè serratis, *Linn. Syst.* page 1224.

Balsamita minor, *Dod. Pempt.* 295.

AGROSTEMMA glabra, foliis lineari-lanceolatis, petalis émarginatis coronaris, *Linn. Syst.* page 1038.

Lychnis foliis glabris calyce duriore, *Bocc. Sic.* 27.

ALISMA foliis ovatis acutis, fructibus obtusè trigonis, *Linn. Syst.* page 993.

Plantago aquatica, *Cam. Epit.* 264.

ALLIUM caule planifolio umbellifero, foliis inferioribus hirsutis, staminibus subulatis, *Linn. Syst.* page. 977.

(90) *Asplenium ramosum*, Tourn. Inst. 544. *
(a) *V.* Rar. Ped. Spec. *page* 23.

Moly Anguſtifolium umbellatum, *Bauh. Pin.* 75.

ALOPECURUS pannicula villoſa oblonga folio involuto, *Linn. Syſt.* page 871.

Gramen Alopecurum minus, ſpica longiore, *Bauh. Pin.* 4.

ANDRYALA *Ger. Galloprov.* page 171.

Sonchus villoſus luteus major & minor, *Bauh Pin.* 124.

ANTHYLLIS herbacea foliis quaterno pinnatis, floribus lateralibus, *Linn. Syſt.* page 1160.

Trifolium halicacabum, *Cam. Hort.* 171, T. 47.

ANTHYLLIS fruticoſa foliis pinnatis æqualibus, floribus capitatis, *Linn. Syſt.* page 1160.

Barba jovis pulchre lucens, *Bauh. Hiſt. I*, page 885.

ANTIRRHINUM foliis ternis ovatis, *Linn. Syſt.* page 1160.

Linaria triphylla minor lutea, *Bauh. Pinn.* 212.

ANTIRRHINUM foliis haſtatis alternis, caulibus procumbentibus, corollis calcaratis, *Linn. Syſt.* page 1110.

Elatine folio acuminato in baſi auriculato, flore luteo. *Bauh. Pin.* 253.

ANTIRRHINUM procumbens ramoſum, foliis alternis ovatis acuminatis integerrimis, floribus caudatis axillaribus, *Miſc. Taurin.* T. I, *page* 88.

J'en ai donné une courte deſcription. *Voyez ci-deſſus* page 439. J'en donne aujourd'hui la figure planche IV, *figure* 1.

ARENARIA foliis ſubulatis ſubtus hiſpidis. *Linn. Syſt.* page 1033.

ARUM acaule, foliis cordato oblongis, ſpatha inflexa, ſpadice incurvo, *Linn. Syſt.* page 1250.

Ariſarum litifolium majus, *Bauh. Pin.* 196.

ASPHODELUS caule nudo, foliis ſtrictis ſubulatis ſtriatis ſubfiſtuloſis, *Linn. Syſt.* page 982.

Aſphodelus minor, *Cluſt. Hiſt. I*, page 197.

ASTER foliis lanceolatis integerrimis carnoſis glabris, ramis inæqualibus, floribus corymboſis, *Linn. Syſt.* page 1216.

Tripolium majus cæruleum, *Bauh. Pin.* 267.

ASTRAGALUS cauleſcens procumbens, leguminibus ſubulatis recurvatis glabris, *Linn. Syſt.* page 1174.

Securidaca lutea minor corniculis recurvis, *Bauh. Pin.* 349.

ASTRAGALUS cauleſcens procumbens leguminibus capitatis cordatis acutis hirſutis complicatis, *Linn. Syſt.* page 1174.

Aſtragalus hiſpanicus ſiliquâ epiglottidi ſimili, flore purpureo major, *Herm. Lugd.* T. 75.

BELLIS caule ſubfolioſo, *Linn. Syſt.* page 1220.

Bellis lencanthemum annuum italicum, *Mich. Gen.* page 34.

BRIZA ſpiculis cordatis, floſculis ſeptemdecim, *Linn. Syſt.* page 875.

Gramen tremulum maximum. *Bauh. Pin.* 2, Scheucz. Gram. 204.

BUNIAS ſiliculis ovatis lævibus ancipitibus, *Linn. Syſt.* page 1136.

Eruca maritima italica, ſiliqua haſtæ cuſpidi ſimili, *Bauh. Pin.* 99.

BUPLEVRUM involucris univerſalibus nullis, foliis perfoliatis, *Linn. Syſt.* page 953.

Perfoliata vulgatiſſima arvenſis *Bauh. Pin.* 277.

BUTOMUS, *Linn. Syſt.* page 1010.

Juncus floridus major, *Bauh. Pin.* 112.

CALENDULA ſeminibus radii cymbiformibus echinatis, diſci bicornibus, *Linn. Hort. Cliff.* 425.

Caltha arvenſis *Bauh. Pin.* 275.

CAMPANULA caule dichotomo, foliis ſeſſilibus utrinque dentatis, floralibus oppoſitis, *Linn. Syſt.* page 295.

Rapunculus minor foliis inciſis, *Bauh. Pin.* 92.

CAMPANULA foliis radicalibus reniformibus, caulinis linearibus, *Linn. Syſt.* page 925.

Campanula minor rotundifolia vulgaris, *Bauh. Pin.* 93.

CARDAMINE foliis pinnatis, axillis ſtoloniferis, *Linn. Syſt.* page 1131.

Naſturtium aquaticum majus & amarum, *Bauh. Pin.* 104.

CATANANCHE ſquamis calycinis inferioribus ovatis, *Linn. Syſt.* p. 1197.

Chondrilla cærulea cyani capitulo, *Bauh. Pin.* 130.

CENTAUREA calycibus ſetaceo ſpinoſis, foliis decurrentibus ſinuatis ſpinoſis, *Linn. Syſt.* page 1232.

Carduus galactites, *Bauh. Hiſt. III*, page 54.

CHRYSANTHEMUM..................

Chryſanthemum latifolium, *Bauh. Hiſt. III*, page 105.

Toute la plante eſt légérement velue. Feuilles embraſſantes avec des oreillettes. Celles d'en bas ſont en ſpatule, celles d'en haut linéaires; toutes ſont armées de petites dents courtes & ſimples. Ecailles du calyce membraneuſes, comme dans le *Chryſanthemum ſegetum*, mais un peu velues. Demi fleurons jaunes. Ils ſont plus longs & plus greles que ceux du *Chryſanthemum ſegetum*, au nombre de vingt environ.

CISTUS arboreſcens foliis linearibus ſeſſilibus, utrinque pubeſcentibus trinerviis, alis nudis, *Linn. Syſt.* page 1077.

Ciſtus ladanifera monſpelienſium, *Bauh. Pin.* 467.

CISTUS herbaceus exſtipulatus, foliis oppoſitis trinerviis, racemis ebracteatis, *Linn. Syſt.* page. 1078.

Helianthemum flore maculoſo, *Col. Ecphr.* 2, page 78, T. 77.

CISTUS arboreſcens, foliis oblongis tomentoſis incanis ſeſſilibus ſupra enerviis, *Linn. Syſt.* page 1077.

Ciſtus mas folio oblongo incano, *Bauh. Pin.* 464.

CISTUS.....................

Chamæciſtus luteus toroſo folio hiſpanicus, *Barrel. Ic.* 436.

CISTUS fruteſcens foliis ovatis petiolatis utrinque hirſutis, alis nudis; *Linn. Syſt.* page 1077.

Ciſtus fæmina folio ſalviæ, *Bauh. Pin.* 464.

CISTUS ſuffruticoſus ſtipulatus, erectus, foliis oblongo ovatis, acuminatis, ſubtus ſubincanis, minime ciliatis, *V.* Pl. IV, *figure* 2.

Cette plante a beaucoup de rapport avec l'*Helianthemum vulgare flore luteo*, C. B. Elle en diffère par ſes feuilles ovales terminées en pointe, &

non pas elliptiques, d'un verd obscur, couvertes de poils très-courts. Tiges dures, ligneuses, rougeâtres, rondes, couvertes d'un léger duvet & tant soit peu velues.

CLYPEOLA perennis siliculis bilocularibus ovatis dispermis, *Linn. Syst.* page 1130.

Thlaspi narbonense centunculi angusto folio, *Tabern. Ic.* 461.

CNEORUM, *Linn. Syst.* 867.

Chamælea tricoccos, *Bauh. Pin.* 462.

CONVOLVULUS foliis palmatis cordatis sericeis, lobis repandis, pedunculis bifloris, *Linn. Syst.* page 922.

Convolvulus argenteus folio althææ, *Bauh. Pin.* 295.

CONVOLVULUS foliis linearibus acutis, caule ramoso subdichotomo; calycibus mucronatis pilosis, *Linn. Syst.* page 923.

Convolvulus linariæ folio, *Bauh. Pin.* 295.

CONVOLVULUS foliis reniformibus, pedunculis unifloris, *Linn. Syst.* page 924.

Soldanella maritima minor, *Bauh. Pin.* 295.

CORIS, *Linn. Syst.* page 931.

Coris cærulea maritima, *Bauh. Pin.* 280.

CYNOSURUS paniculæ spiculis sterilibus pendulis ternatis, floribus aristatis, *Linn. Syst.* 836.

Gramen barcinonense panicula densa aurea, *Tournef. Inst.* 523.

CYTISUS floribus subsessilibus pedunculatisque, foliis conduplicatis tomentosis, caulibus fruticosis, *Linn. Syst.* page 1167.

Trifolium argenteum floribus luteis, *Bauh. Hist. II*, page 359.

ECHIUM caule simplici erecto, foliis caulinis lanceolatis hispidis, floribus spicatis lateralibus, *Linn. Syst.* page 916.

Echium vulgare, *Bauh. Pin.* 254.

ECHIUM calycibus fructescentibus distantibus, caule procumbente, *Linn. Syst.* page 916.

Echium creticum latifolium rubrum, *Bauh. Pin.* 254.

EUPHORBIA umbella multifida dichotoma, involucellis subcordatis, primariis triphyllis, caule arboreo, *Linn. Syst.* page 1050.

Tithymalus dendroides, *Cam. Epit.* 965.

EUPHORBIA umbella quinquefida, trifida, dichotoma, involucellis diphyllis reniformibus, foliis amplexicaulibus cordatis serratis, *Linn. Syst.* page 1049.

Tithymalus characias folio serrato, *Bauh. Pin.* 290.

EUPHORBIA umbella quinquefida, trifida, bifida, involucellis ovatis; petalis integris, foliis lanceolatis subpilosis apice serrulatis, *Linn. Syst.* page 1049.

Tithymalus palustris villosus, mollior erectus, *Bar. Rar.* 41, T. 885.

EUPHORBIA dichotoma, foliis integerrimis semicordatis, floribus solitariis axillaribus, caul procumbentibus. *Linn. Syst.* page 1048.

Peplis maritima folio obtuso, *Bauh. Pin.* 293.

EUPHORBIA umbella trifida dichotoma, involucellis lanceolatis, foliis linearibus, *Linn. Syst.* page 1048.

Tithymalus S. esula exigua, *Bauh. Pin.* 291.

Euphorbia umbella subquinquesida simplici, involucellis ovatis, primariis triphyllis, foliis oblongis integerrimis, caule fruticoso, *Linn. Syst.* page 1048.

Titymalus maritimus spinosus, *Bauh. Pin.* 291.

Euphorbia umbella trifida, dichotoma, involucellis ovatis, fol. integerrimis obovatis petiolatis, *Linn. Syst.* page 1048.

Peplus S. esula rotunda, *Bauh. Pin.* 292.

Euphorbia umbella suboctifida, bifida, involucellis subovatis, fol. spatulatis patentibus carnosis mucronatis margine scabris, *Linn. Syst.* page 1050.

Tithymalus myrsinites legitimus, *Clus. Hist. II*, page 189.

Euphorbia umbella quadrifida, bifida, foliis cuniformi linearibus tridentatis, *v.* Pl. IV, *figure* 3.

Cette espèce semble être couchée horizontalement sur terre. Racine blanche, simple, tortueuse; poussant plusieurs petites tiges d'une demi palme de hauteur. Feuilles lisses, assises, presque linéaires, plus larges vers l'extrémité & tridentées. Ombelle divisée en quatre parties. Enveloppe universelle composée de quatre feuilles en cœur, plus large à leur origine, ensuite linéaires, terminées par trois dents. Ombelle partielle divisée en trois parties. Enveloppes partielles composées de deux feuilles plus larges. Fruit lisse.

Euphorbia umbella quinquefida dichotoma, involucellis cordatis acutis, foliis lineari-lanceolatis, ramis floriforis, *Linn. Syst.* 10 9.

Tithymalus annuus lunato flore, linariæ folio longiore, *Mor. Ex. III.* page 339.

Euphrasia foliis dentato-palmatis, floribus subcapitatis, *Linn. Syst.* page 1107.

Euphrasia tertia latifolia pratensis, *Col. Ecphr.* 200, T. 202, f. 2.

Filago floribus sessilibus terminalibus, foliis floralibus majoribus, *Linn. Syst.* page 1235.

Gnaphalium roseum hortense, *Bauh. Pin.* 263.

Franchenia foliis obovatis retusis subtus pulveratis, *Linn. Syst.* page 989.

Frankenia maritima quadrifolia supina, chamæsyces folio & facie, *Mich. Gen* 23.

Fumaria pericarpiis monospermis racemosis, caule diffuso, *Linn. Syst.* page 1153.

Fumaria officinarum & dioscoridis, *Bauh. Pin.* 143.

Galium foliis verticillatis lineari setaceis, pedunculis folio longioribus, *Linn. Syst.* 892.

Galium nigro purpureum montanum tenuifolium, *Col. Ecphr.* 1. page 298.

Galeopsis internodiis caulinis æqualibus, verticillis omnibus remotis, *Linn. Syst.* page 1100.

Sideritis arvensis angustifolia rubra, *Bauh. Pin.* 233.

GENTIANA corollis octofidis, foliis perfoliatis, *Linn. Syst.* page 952.

Centaurium luteum perfoliatum, *Bauh. Pin.* 278.

GERANIUM pedunculis multifloris, calycibus pentaphyllis, floribus pentandris, foliis cordato sublobatis, *Linn. Syst.* 1143.

Geranium folio althææ, *Bauh. Pinn.* 318.

GERANIUM pedunculis multifloris, calycibus pentaphyllis, floribus pentandris, foliis ternatis lobatis, *Linn. Syst.* page 1143.

Geranium acu longissima, *Bauh. Pin.* 319.

GLOBULARIA caule fruticoso, foliis lanceolatis tridentatis, integrisque, *Linn.* page 888.

Alytum monspeliense, S. frutex terribilis, *Bauh. Hist. I*, page 598.

GLOBULARIA caule herbaceo, foliis radicalibus tridentatis, caulinis lanceolatis, *Linn. Syst.* page 888.

Bellis cærulea caule folioso, *Bauh. Pin.* 262.

GNAPHALIUM foliis linearibus, caule fruticoso ramoso, corymbo composito, *Linn. Syst.* page 1210.

Elychrisum S. sthæcas citrina angustifolia, *Bauh. Pin.* 264.

GNAPHALIUM caule erecto dichotomo, floribus pyramidatis axillaribus, *Linn Sp. Pl.* 857.

Gnaphalium minimum alterum nostras sthæcadis citrinæ foliis tenuissimis, *Pulk-Alm.* 172, T. 298. f. 2.

GNAPHALIUM caule simplicissimo, foliis amplexicaulibus lanceolatis denticulatis, corymbo composito terminali, *Miscel. Taurin.* Tome I, *page* 55, avec la description. *Voyez ci-dessus*, page 444.

Cette plante est représentée, Planche IV, *figure* 4.

HIPPOCREPIS leguminibus sessilibus solitariis, *Linn. Syst.* page 1169.

Ferrum equinum siliqua singulari, *Bauh. Pin.* 349.

HYOSCIAMUS foliis petiolatis, floribus sessilibus, *Linn. Syst.* page 932.

Hyosciamus albus major, *Bauh. Pin.* 169.

HYOSERIS fructibus subglobosis glabris, caule ramoso, *Linn. Syst.* page 1196.

Hedypnois annua, *Tournef. Inst.* 478.

HYOSERIS scapis unifloris nudis, foliis glabris lyrato hastatis angulatis, *Linn. Syst.* page 1169.

Dens leonis minor foliis radiatis. *Bauh. Pin.* 129.

ILLECEBRUM floribus bracteis nitidis obvallatis, caulibus procumbentibus, foliis lævibus, *Linn. Syst.* page 943.

Paronychia hispanica, *Clus. Hist. II*, 183.

INULA foliis dentatis hirsutis, radicalibus ovatis, caulinis lanceolatis amplexicaulibus, caule paucifloro, *Linn. Syst.* page 1218.

Asteris altera species apula, *Col. Ecphr.* 1, *page* 251, T. 253.

INULA foliis oblongis integris hirsutis caule piloso corymboso floribus confertis, *Linn. Syst.* page 1218.

Conyza 3, austriaca, *Clus. Hist. XX.*

LAGURUS spica ovata aristata, *Linn. Syst.* page 878.

Gramen ſpicatum tomentoſum longiſſimis ariſtis donatum. T. *Scheuch. Gram.* 58.

LAPSANA calycibus fructus undique patentibus, radiis ſubulatis, foliis lanceoalis indiviſis, *Linn. Syſt.* page 1197.

Hieracium ſiliqua falcata, *Bauh. Pin.* 128.

LATHYRUS pedunculis unifloris cirrho terminatis, cirrhis diphyllis, foliolis linearibus, *Linn. Syſt.* page 1164.

Lathyrus anguſtiſſimo folio, ſemine anguloſo, *Tournef. Inſt.* 395.

LATHYRUS pedunculis unifloris, cirrhis aphyllis, ſtipulis ſagittato-cordatis, *Linn. Syſt.* page 1164.

Vicia lutea foliis convolvuli minoris, *Bauh. Pin.* 345.

LAVANDULA foliis lanceolatis-linearibus, ſpica comoſa, *Linn. Syſt.* page 1097.

Stæchas brevioribus ligulis, *Cluſ. Hiſt. I*, page 344.

LAVATERA caule arboreo, foliis ſeptemangularibus tomentoſis plicatis, pedunculis confertis unifloris axillaribus, *Linn. Syſt.* page 1147.

Malva arboreſcens, *Dod. Pempt.* 653.

LEPIDIUM foliis lanceolatis amplexicaulibus dentatis, *Linn. Syſt.* p. 1127.

Draba umbellata, ſivæ draba major capitulis donata, *Bauh. Pin.* 109.

LINUM calycibus ſubulatis, foliis lanceolatis ſtrictis mucronatis, margine ſcabris, *Linn. Syſt* page 968.

Paſſerina lobelii, *Bauh. Hiſt. III*, Pl. 454.

LOTUS leguminibus ſubquinatis arcuatis compreſſis, caulibus diffuſis, *Linn. Syſt.* page 1179.

Lotus peculiaris ſiliquoſa, *Cam. Hort.* 91, T. 25.

LOTUS capitulis aphyllis, foliis ſeſſilibus quinatis, *Linn. Syſt.* page 1179.

Dorycnium monſpelienſium, *Lob. Ic.* 51.

LOTUS capitulis dimidiatis, caule diffuſo ramoſiſſimo, foliis tomentoſis, *Linn. Syſt.* page 1179.

Lotus ſiliquoſa maritima lutea cytiſi facie, *Barrel. Ic.* 1031.

LYSIMACHIA calycibus corollam ſuperantibus, caule erecto ramoſiſſimo, *Linn. Syſt.* page 919.

Linum minimum ſtellatum, *Bauh. Pin.* 214.

LYTHRUM foliis alternis linearibus, floribus hexandris, *Linn. Syſt.* page 1045.

Salicaria hyſſopi folio latiore, *Hall. Jen.* 147, T. 2, f. 3.

MEDICAGO pedunculis racemoſis, leguminibus cochleatis ſpinoſis, caule procumbente tomentoſo, *Linn. Syſt.* page 1180.

MEDIA marina, *Cluſ. Hiſt.* page 243.

MEDICAGO leguminibus reniformibus, margine dentatis, foliis pinnatis, *Linn. Syſt.* page 1180.

Loto affinis ſiliquis hirſutis circinnatis, *Bauh. Pin.* 333.

MEDICA pedunculis multifloris, leguminibus cochleatis ſpinulis hamatis, ſtipulis integris, *Ger. Gallopr.* page 518.

Medica echinata hirſuta, *Bauh. Hiſt.* page 386.

MENYANTHES foliis cordatis integerrimis, corollis ciliatis, *Linn. Syst.* page 918.

Nymphæa lutea minor flore fimbriato, *Bauh. Pin.* 194.

MYOSOTIS seminibus nudis, foliis hispidis, racemis foliosis, *Linn. Syst.* page 913.

Echium luteum minimum, *Bauh. Pin.* 255.

ONONIS pedunculis unifloris filo subterminatis, foliis ternatis, stipulis dentatis, *Linn. Syst.* page 1160.

Anonis pusilla villosa & viscosa purpurascente flore, *Tourn. Inst.* 408.

ORCHIS rad. subrotundis, galea longissime rostrata, labello vomerem referente, *Hall. Orch.* n. 6.

Orchis macrophilla, *Col. Ecphr.* page 321.

ORCHIS rad. subrotundis labello holosericeo emarginato, medio processu brevissimo, *Hall. Orch.* n. 5.

Orchis fucum referens major foliis superioribus candidis & purpurascentibus. *Bauh. Pin.* 83.

ORNITHOPUS foliis ternatis subsessilibus, impari maximo, *Linn. Syst.* page 1168.

Scorpioides portulacæ folio, *Bauh. Pin.* 287.

ORNITHOPUS foliis pinnatis, leguminibus subarcuatis, *Linn. Syst.* page 1168.

Ornithopodium minus, *Bauh. Pin.* 350.

OTHONNA foliis pinnatifidis tomentosis, laciniis sinuatis caule fruticoso, *Linn. Syst.* page 1235.

Jacobœa maritima, *Bauh. Pin.* 131.

PAPAVER capsulis subglobosis torosis hispidis, caule folioso multifloro, *Linn. Syst.* page 1072.

Argemone capitulo breviore, *Bauh. Pin.* 172.

PASSERINA foliis carnosis extus glabris, caulibus tomentosis, *Linn. Syst.* page 1004.

Thymelæa tomentosa, foliis sedi minoris, *Bauh. Pin.* 463.

PHYLLIREA foliis lanceolatis integerrimis, *Linn. Hort. Cliff.*

Phyllirea angustifolia, *Bauh. Pin.* 476.

PISTACIA foliis abrupte pinnatis, foliis lanceolatis, *Linn. Syst.* page 1290.

Lantiscus vulgaris, *Bauh. Pin.* 399.

PISTACIA foliis impari-pinnatis, foliis ovato-lanceolatis, *Linn. Syst.* page 1290.

Terebinthus vulgaris, *Bauh. Pin.* 400.

PLANTAGO foliis linearibus dentatis, scapo tereti, *Linn. syst.* page 896.

Coronopus sylvestris hirsutior, *Bauh. Pin.* 190.

PLANTAGO caule ramoso suffruticoso, foliis integerrimis, spicis aphyllis, *Linn. Sist.* page 896.

Psyllium majus erectum, *Bauh. Pin.* 191.

PLANTAGO foliis lanceolatis flexuosis villosis, spica cylindrica erecta scapo tereti foliis longiore, *Linn. Syst.* 895.

Holosteum

Holosteum Hirsutum albicans majus, *Bauh. Pin.* 190.

POLYGALA floribus cristatis racemosis, caulibus herbaceis simplicibus procumbentibus, foliis lineari lanceolatis, *Linn. Syst.* page 1154.

Polygala major, *Bauh. Pin.* 215.

RHAMNUS inermis, floribus divisis, stigmate triplici, *Linn. Syst.* p. 937.

Phylica elatior, *Bauh. Pin.* 477.

RUBIA foliis senis, *Linn. Syst.* page 893.

Rubia sylvestris aspera, *Bauh. Pin.* 33.

RUMEX floribus hermaphroditis, valvulis dentatis nudis, pedicellis planis reflexis, *Linn. Syst.* page 990.

Acetosa ocymi folio, bucephalophoros, *Col. Ecphr.* 1, page 151, T. 150.

SAGITTARIA foliis sagittatis acutis, *Linn. Syst.* page 1270.

Sagitta aquatica minor latifolia, *Bauh. Pin.* 194.

SALVIA foliis sinuato-serratis, corollis calyce angustioribus, *Linn. Syst.* 854.

Horminum verbenacæ laciniis angustifolium. *Triumf. Obs.* 66. T. 66.

SCIRPUS culmo tereti nudo, spica subovata imbricata, *Linn. Syst.* page 867.

Scirpus equiseti capitulo majore, T. *Scheuchz. Gram.* 360.

SCORPIURUS pedunculis subquadrifloris, leguminibus extrorsum spinis confertis acutis, *Linn. Syst.* page 1169.

Scorpioides buplevri folio, corniculis asperis magis in se contortis & convolutis, *Moris. Hist. II*, page 127, S. 2, T. 11, F. 11.

SCORZONERA foliis linearibus dentatis acutis, caule erecto, *Linn. Syst.* page 1191.

Scorzonera foliis laciniatis, *Tourn. Inst.* 477.

SCROPHULARIA foliis cordatis, superioribus alternis, pedunculis axillaribus bifloris, *Linn. Syst.* page 1113.

Scrophularia peregrina, *Cam. Hort.* 157, T. 43.

SCROPHULARIA foliis cordatis, pedunculis axillaribus solitariis dichotomis, *Linn. Syst.* page 1114.

Scrophularia flore luteo, *Bauh. Pin.* 236.

SHERARDIA foliis omnibus verticillatis, floribus terminalibus, *Linn. Syst.* page 590.

Rubeola arvensis repens cærulea, *Bauh. Pin.* 334.

SIDERITIS herbacea decumbens calycibus spinosis, labio superiore indiviso. *Linn. Syst.* page 1098.

Sideritis genus verticillis spinosis, *Bauh. Pin. Hist. III*, page 428.

SILENE calycibus fructiferis pendulis inflatis angulis decem scabris, *Linn. Syst.* page 1032.

Viscago hirsuta sicula, lychnidis aquaticæ facie supina, *Dill. Eth.* 421, T. 312, f. 404.

SILENE hirsuta petalis emarginatis, floribus erectis fructibus reflexis pedunculatis alternis, *Linn. Syst.* page 1031.

Viscago cerastii foliis, vasculis pendulis anglica, *Dill. Eth.* 417; T. 309, F. 398.

SISYMBRIUM siliquis axillaribus sessilibus subulatis aggregatis, foliis repando dentatis, *Linn. Syst.* page 1132.

Erysimum polyceratium S. corniculatum, *Bauh. Pin.* 101.

SMILAX caule aculeato angulato, foliis dentato-aculeatis cordatis novem-nerviis, *Linn. Syst.* page [illegible].

Smilax aspera fructu rubente, *Bauh. Pin.* 296.

SONCHUS foliis omnibus integris denticulato spinosis, ramis unifloris, semiflosculis quinquedentatis, *[illegible] Nic.* page 85.

Sonchus pedunculo nudo, foliis lanceolatis amplexicaulibus indivisis; retrorsum argute dentatis, *Linn. Syst.* page 11[illegible]2.

SPARTIUM foliis ternatis, ramis angulatis spinosis, *Linn. Syst.* p. 1156.

Acacia trifolia, *Bauh. Pin.* 392.

STACHIS ramis ramosissimis, foliis lanceolatis glabris, *Linn. Syst.* page 1110.

Sideritis viscosa cretica bitumen redolens, *Zan. Hist.* 136.

STATICE caule nudo paniculato, foliis spatulatis retusis, *Linn. Syst.* page 967.

Limonium maritimum minus foliis cordatis, *Bauh. Pinn.* 192.

TAMUS foliis cordatis indivisis, *Linn. Syst.* page 1292.

Bryonia Sylvestris baccifera, *Bauh. Prodr.* 135.

TEUCRIUM foliis subtriscuspidatis linearibus, floribus sessilibus, *Linn. Syst.* page 1094.

Chamæpytis moscata foliis serratis, *Bauh. Pin.* 249.

THLASPI siliculis subrotundis, foliis amplexicaulibus cordatis subserratis, *Linn. Syst.* page 1128.

Thlaspi arvense perfoliatum majus, *Bauh. Pin.* 106.

TRAGOPOGON calycibus corolla brevioribus inermibus, foliis Lyrato-sinuatis, *Linn. Syst.* page 1191.

Chondrilla foliis cichorii tomentosis, *Bauh. Pin.* 130.

TRAGOPOGON calycibus corollæ radio longioribus, foliis integris nudis, pedunc. superne incrassatis, *Linn. Syst.* page 1191.

Tragopogon purpuro - cæruleum, porri folio, quod artesi vulgo, *Bauh. Pin.* 274.

TRAPA, *Linn. Syst.* page 898.

Tribulus aquaticus, *Bauh. Pin.* 194.

TRIFOLIUM spicis subovatis, calycibus inflatis dorso gibbis, caulibus prostratis, *Linn. Syst.* page 1178.

Trifolium pratense folliculatum, *Bauh. Pin.* 329.

TLIFOLIUM spicis villosis ovalibus, dentibus calycinis setaceis æqualibus, *Linn. Syst.* page 1177.

Trifolium arvense humile spicatum S. lagopus, *Bouh. Pin.* 328.

TRIFOLIUM spicis villosis conico-oblongis, dentibus calycinis setaceis subæqualibus, foliolis linearibus, *Linn. Syst.* page 1177.

Trifolium montanum anguſtiſſimum ſpicatum, *Bauh. Pin.* 328.

VALERIANA floribus monandris, foliis pinnatifidis, *Linn. Syſt.* p. 860.

Valeriana foliis calcitrapæ, *Bauh. Pin.* 164.

VERONICA racemis lateralibus, foliis ovatis rugoſis dentatis ſeſſilibus, caule debili, *Gerard*, page 324, *Linn. Syſt.* page 849.

Chamædrys ſpuria minor rotundifolia, *Bauh. Pin.* 249.

VERONICA floribus ſolitariis, foliis cordatis inciſis pedunculo longioribus, *Linn. Syſt.* page 849.

Alſine veronicæ foliis, floſculis cauliculis adhærentibus, *Bauh. Pin.* 250.

VICIA leguminibus ſeſſilibus reflexis piloſis pentaſpermis, corollæ vexillis villoſis, *Linn. Syſt.* page 1166.

VICIA ſiliquis ſeſſilibus erectis, foliis imis ovatis, ſuperioribus linearibus, *Hall. Helvet.* page 598.

Vicia anguſtifolia, *Riv.* T. 55.

URTICA foliis oppoſitis ovatis ſerratis, amentis fructiferis globoſis, *Linn. Syſt.* page 1265.

Urtica urens pilulas ferens, *Bauh. Pin.* 232.

TOME II. *ANNÉES* 1760-1761.

DESCRIPTION

De quelques Plantes, avec l'établiſſement de deux genres nouveaux; par M. CHARLES ALLIONI.

I.

ORTEGIA dichotoma, axillis ramorum unifloris. Pl. V. Fig. 1.

TOME III. *ANNEES* 1762-1765. *Page* 176.

D'UNE racine vivace, longue, cylindrique, fibreuſe, naît une touffe de tiges courbées, qui s'élèvent à la hauteur d'une coudée. Les tiges ſe partagent d'abord en deux fourches & quelquefois en trois à la naiſſance des premières branches. Elles ſont quadrangulaires, cannelées, un peu rudes, vertes, articulées par des nœuds blanchâtres.

Les feuilles ſont d'abord elliptiques, enſuite linéaires, un peu épaiſſes, terminées en pointes, aſſiſes, oppoſées. Elles ne naiſſent qu'aux nœuds, elles ſont rudes, formées en gouttière en deſſus, & portant en deſſous une nervure longitudinale ſaillante.

La fleur naît par-tout dans les aiſſeles des fourches. Elle a rarement un pédicule. Le calyce ſe ferme la nuit & s'ouvre le jour, ſur-tout lorſqu'il eſt frappé par les rayons du ſoleil, ſes feuilles ſont droites alors. Les dernières branches ſe terminent par deux fleurs, dont l'une eſt aſſiſe dans l'aiſſelle des feuilles, & l'autre eſt attachée par un pédicule à l'extrémité

de la branche. Cette dernière fleur porte au-deſſous du calyce deux bractéoles ſemblables aux petites feuilles qui naiſſent à l'oppoſite de la diviſion des rameaux.

Le calyce eſt compoſé de cinq feuilles concaves, elliptiques-lancées, vertes, dont le bord eſt membraneux & blanchâtre. De ces cinq feuilles, il y en a trois intérieures, qui contiennent proprement la fleur, & qui ſont plus longues. Les deux extérieures ſont un peu plus courtes.

Le germe eſt triangulaire; il porte un ſtyle verd, ſimple, de la longueur de l'embryon, ſurmonté d'un ſtigmate arrondi. Les antheres ſont jaunes, triangulaires, creuſées par trois cannelures, poſées ſur la face interne des feuilles intérieures du calyce, par le moyen d'un filament court. Elles ſont plus courtes que le calyce, & un peu plus hautes que le ſtyle.

La capſule, enveloppée du calyce perſiſtant, eſt ovale-conique, triangulaire à ſon ſommet; elle s'ouvre par trois valves, & contient dans une ſeule loge de petites ſemences oblongues, couleur de paille.

Cette nouvelle eſpèce d'*Ortegia* naît dans des lieux pierreux auprès de *Javenium;* je ne vois pas qu'il en ſoit parlé dans aucun ouvrage de Botanique. Elle diffère de l'*Ortegia* de Linnæus, *Spec. Plant.* page 49, ou *Juncaria Salmantica*, Cluſ. *Hiſt.* page CLXXIV, par ſa racine vivace, par la ſubdiviſion ſucceſſive de ſa tige en deux branches, par ſes fleurs aſſiſes dans les aiſſelles des feuilles, & par ſes tiges quadrangulaires, leſquelles, dans la *Juncaria Salmantica*, ſont cylindriques & ſemblables à celles du jonc autant qu'on peut s'en aſſurer par la figure qu'en a donné Cluſius.

I I.

Bassia, Planche V. *Figure 2.*

Cette plante qui forme un genre nouveau, & à laquelle j'ai donné le nom de *Baſſia*, a une racine cylindrique, rameuſe, fibreuſe, vivace. Sa tige eſt ronde, peu ferme, diviſée par-tout & ſans ordre en une multitude de rameaux qui ſe ſoudiviſent à leur tour. Les premieres branches de la tige ſont preſque tout-à-fait inclinées; toutes les parties de la plante ſont velues. Sa hauteur eſt à peine d'une ou deux palmes.

Les feuilles ſont linéaires lancées, aſſez épaiſſes, applaties, aſſiſes, poſées alternativement, ou plutôt ſans ordre, & très-près les unes des autres. Elles naiſſent ordinairement deux à deux; l'une eſt deux fois plus longue que l'autre, & de ſon aiſſelle naiſſent deux fleurs aſſiſes; l'autre, qui eſt plus courte, ne porte qu'une fleur pareillement aſſiſe, & forme un nouveau rameau avec cette fleur & un paquet de feuilles.

Toutes les fleurs ſont aſſiſes dans les aiſſelles des feuilles. Elles ſont apétales. Le calyce eſt d'une ſeule pièce découpé en cinq ſegmens aigus.

Il y a cinq étamines portant deux anthères jumelles, élevées au-deſſus du calyce.

L'Embryon porte deux ſtyles filiformes d'un blanc tirant ſur le pourpre.

Lorsque le tems de la fleuraison est passé, les segmens du calyce s'applatissent, s'unissent & ferment la fleur; & le calyce devient une capsule qui, parvenue à sa maturité, contient une semence arrondie d'une couleur foncée, creusée à sa face supérieure, d'une cannelure circulaire. A proportion que l'embryon grossit, le réceptacle s'étend, & l'on voit à la base du calyce cinq petites épines jaunes également éloignées les unes des autres. La substance du calyce & de la pulpe, devenue ferme & coriace, forme un fruit rond, un peu comprimé, dont le bord est armé de cinq épines assez roides, disposées en forme d'étoile.

Ce genre tient le milieu entre le *chenopodium* & le *salsola*; mais il diffère de l'un & de l'autre, principalement par le changement du calyce en capsule. Cette plante m'a donc paru devoir former un genre particulier, & je lui ai donné le nom de *Bassia*; en l'honneur du Savant M. Ferdinand Bassi, de Bologne, à qui toutes les parties de l'Histoire Naturelle ont les plus grandes obligations, & qui avoit bien voulu me faire part des graines de cette plante, qu'il avoit reçues d'Egypte de la part du Célèbre M. Vitalien Donati. C'est là un témoignage que j'aime à lui donner de mon amitié, de mon estime & de ma reconnoissance.

III.

LINDERNIA, Planche VI. *Figure 1.*

La plante que je nomme *Lindernia*, a une racine annuelle, composée d'un chevelu de fibres cylindriques, blanches, tantôt simples, tantôt branchues, d'où naissent une ou plusieurs tiges qui s'élèvent rarement jusqu'à la hauteur d'une palme. On voit souvent au commencement de la tige, deux branches opposées; le reste de la tige & les autres branches sont ordinairement simples. Les tiges sont quadrangulaires, & ces angles son aigus: légèrement cannelées, creuses intérieurement; elles sont couvertes d'environ seize membranes qui naissent de l'axe de la tige & sont disposées en rayons. Toute la plante est tendre, succulente, lisse & verte.

Les feuilles sont opposées, entières, droites & écartées, ovales oblongues, demi-embrassantes, aîlées, ayant trois ou cinq nervures à leur face inférieure. Elles ressemblent assez aux feuilles de la petite centaurée; mais elles sont d'une substance beaucoup plus molle. De l'aisselle de chaque feuille, naît un pédicule quadrangulaire, à peu-près de la longueur des feuilles qui porte la fleur.

Le calyce est composé de cinq feuilles droites linéaires, d'un verd tirant sur le pourpre, aigues & presque appliquées contre le tube de la fleur.

La fleur est d'un pourpre pâle, bilabiée. Son tube est presque cylindrique & sa gorge étroite. La lèvre supérieure est courte, un peu concave, fendue en deux segmens arrondis. La lèvre inférieure s'en écarte médiocrement, elle s'étend en droite ligne; elle est grande & profondément

découpée en trois ſegmens ronds, parmi leſquels celui du milieu eſt un peu plus grand que les deux autres.

Il y a quatre étamines. Elles naiſſent du tube de la fleur auprès de ſon orifice. Les deux ſupérieures ſont ſimples & inclinées ſous la lèvre ſupérieure ; les deux inférieures naiſſent au deſſous, auprès de l'orifice de la fleur, d'une nervure très-ſenſible qui part du fond du tube & qui donne naiſſance à un filament ſurmonté d'une anthère, lequel ſe courbe ſous la lèvre ſupérieure, tandis que l'extrémité de la nervure, prolongée en droite ligne & dégagée du tube, ſe termine en une corne ſimple, ſtérile, dépourvue d'anthère & d'une couleur jaune pâle.

Les anthères ſont jumelles, poſées en travers & d'une couleur purpurine cendrée.

Le ſtyle eſt filiforme, immédiatement couvert par les anthères, ſimple, & fendu à ſon ſommet en deux ſegmens peu ſenſibles.

L'Embryon devient une capſule verte, ovale, oblongue, enveloppée du calyce, à une ſeule loge, n'ayant, au lieu de commiſſure, qu'une cannelure & une ligne tirant ſur le rouge, & contenant un grand nombre de ſemences très-petites, d'un blanc ſale, attachées à un placenta cylindrique.

Cette plante, qui eſt très-rare dans le Piémont, a été cueillie en divers lieux. Elle ſe plaît dans les lieux humides, marécageux, & qui ont été inondés. On la trouve le long de la *Seſia* auprès de *Verſeilles*. Je l'ai auſſi trouvé auprès de *Froſaſco* & de la *Marſaille* dans des marais. Meſſieurs Pierre Dana & Louis Belardi mes Diſciples, Botaniſtes zelés & Docteurs aggrégés au College des Médecins de cette ville, l'ont auſſi trouvée, le premier auprès d'*Envie* ſur les confins du Bugey, & l'autre auprès du lac de *Majon*. Ils ont auſſi obſervé qu'elle eſt très-commune entre *Gajani* & *Candeil*. Elle croît ordinairement dans les mêmes lieux que l'*Iſnardia*. M. Linnæus, à qui j'en avois autrefois envoyé un exemplaire, m'a écrit dernièrement qu'elle croît auſſi en Amérique, & il ſoupçonne que c'eſt delà que ſes graines ont été portées en Europe mêlées avec du ris.

Cette plante n'eſt pas nouvelle. Lindern nous en a donné une courte deſcription avec figure : dans l'ouvrage intitulé *Tournefortius Alſaticus*, elle eſt donnée pour un genre nouveau ſous le nom de *Pyxidaria* ; on l'a enſuite appellée dans l'*hortus alſaticus*, *alſinoides paludoſa foliis anagallidi ſimilibus floſculis monopetalis rubeſcentibus capſula oblonga.* L'infatigable Botaniſte, M. Gagnebin la cueillit en 1727 auprès de Straſbourg, avec M. Lindern, & il voulut bien m'en envoyer un exemplaire, il y a quelques années, accompagné d'une note contenant ce qu'en a dit Lindern, & de la courte deſcription qu'y a ajoutée M. de Haller dans ſon *Flora irenenſis*, page 237. M. Gagnebin lui avoit donné le nom d'*Antirrhinum paluſtre minus centaurii minoris foliis*, mais il obſerve qu'elle fait un genre à part, & qu'on pourroit l'appeller *Lindernia.* C'eſt le nom que j'ai cru devoir lui donner moi-même en l'honneur de l'Illuſtre Lindern, au lieu de celui de *Pyxidaria*, par lequel les Botaniſtes modernes ont déſigné un genre de la famille des fougères.

La *Lindernia* eſt donc un genre dont le caractère conſiſte dans une fleur à deux lèvres, dont la ſupérieure eſt courte, concave; & l'inférieure grande, découpée en trois ſegmens; ayant quatre étamines, dont les inférieures ſont fendues en deux pièces, un ſeul ſtyle, & portant un fruit à une ſeule loge, Polyſperme.

Pour ce qui regarde la vertu de cette plante, on ne peut rien dire de poſitif là deſſus. Les lieux qu'elle habite, ſon port extérieur, & ſa ſaveur, ſemblable à celle de la *Gratiole*, ſemblent indiquer une qualité purgative. C'eſt ce que l'expérience doit nous apprendre.

IV.

VIOLA acaulis, foliis palmato-multifidis & laciniatis, Planche VI. *Figure 2.*

Cette eſpèce de violette, qui eſt fort rare & que peu de Bonatiſtes ont vue, a été trouvée chez nous ſur le mont eſcarpé de l'*Aſſiette*. D'une racine cylindrique, longue, rameuſe, blanche, vivace, naiſſent des feuilles & des fleurs ſemblables à celles de la *Viola martia*. Les pédicules des feuilles ont à peu près un pouce de longueur; ils ſont à demi cylindriques, cannelés en dedans, & traverſés en dehors d'une nervure ſaillante qui ſe prolonge dans toutes les déchiquetures de la feuille.

Les feuilles ſont arrondies, liſſes, fendues en cinq ſegmens au-delà du milieu, d'une ſubſtance aſſez ferme, d'un verd foncé au deſſus, & d'un verd pâle au-deſſous. Les lobes poſtérieurs des feuilles ſont ſoudiviſés en trois ſegmens profonds & inégaux. Les lobes moyens ſont ſimples & ſeulement dentés à leur face extérieure. Celui du milieu, qui eſt le plus grand, eſt auſſi ſoudiviſé en trois ſegmens profonds & à peu près égaux, dont les bords latéraux déchiquetés ſont ſouvent dentelés extérieurement. Les déchiquetures ſont toutes à peu près d'une ligne, terminées par une pointe mouſſe & courbée, écartées & divergentes. Telle eſt la forme ordinaire des feuilles; mais elles offrent ſouvent bien des variétés. Quelquefois les lobes poſtérieurs ſont ſeulement fendus en deux ſegmens. Quelquefois ceux du lobe moyen ou du plus grand lobe ſont fendus moins profondément, & quelquefois ils le ſont davantage. Quelquefois auſſi un des lobes moyens manque. Enfin les lobes poſtérieurs ſont quelquefois tellement fendus, que la feuille ſemble être compoſée de neuf lobes au lieu de cinq.

Les hampes ou tiges à fleurs s'élèvent entre les feuilles, à une hauteur moindre que les pédicules de celui-ci, en ſorte qu'elles en ſont le plus ſouvent recouvertes. Elles ont deux écailles ou bractéoles, placées vis-à-vis l'une de l'autre vers le milieu. Elles ſont d'un verd tirant ſur le pourpre, cylindriques, légérement canelées, un peu applaties auprès de la fleur.

La fleur est vacillante. Le calyce est verd, conique, composé de cinq feuilles conniventes, convexes, ovales, légérement pointues.

Dans les exemplaires parfaits, il y a cinq pétales, mais on n'en trouve ordinairement que trois, ou même que deux. Ils naissent entre la base du calyce de l'ovaire. Leurs onglets sont linéaires, transparens, rapprochés de l'ovaire; la lame qui les suit, porte cinq anthères blanches, fendues en deux pièces, qui entourent le pistille en forme de couronne, un peu au-dessus de l'ovaire. Cette lame des pétales est ovale, légérement pointue, concave & en forme de cuiller; la pointe en est recourbée & crenelée. La couleur est d'un jaune purpurin; le bord est blanc. Les pétales s'unissent au-dessus de l'ovaire & le couvrent.

Le style est simple, court, cylindrique, surmonté d'un stigmate barbu, épais, arqué, blanc, souvent poudré de la poussière blanche des étamines.

L'ovaire devient une grande capsule pendante & soutenue par une hampe courbée, comme dans les autres espèces de violette. Elle est triangulaire, obtuse, à trois valves, en cœur, & contenant quinze semences & plus, lesquelles sont lisses, ovales, d'une couleur purpurine foncée.

Cette espèce de violette est peut-être la même que la *Viola montana folio multifido*, Clus. Hist. *page* 301, & Bauh. Hist. III, *page* 545, ou la *Viola acaulis foliis pinnatifidis*, Linn. Spec. Plant. 1323, dont M. de Haller a fait mention depuis peu, avec une courte description, dans son énumération des plantes de Suisse, *Correct.* VI, n. *61*; il est vrai que dans les descriptions qu'en ont fait les Auteurs, il y a certaines choses qui ne conviennent point à l'espèce dont je parle. On ne voit jamais en effet, que les feuilles soient fendues en dix segmens étroits jusqu'au pédicule, conformément à la description & à la figure de J. Bauhin. Haller, en décrivant cette espèce, dit que les feuilles sont composées de trois paires de pinnules. & que les fleurs ressemblent à celles de la *Viola martia*. Je n'ose pourtant faire de la mienne une espèce particulière & différente de celles de ces Auteurs; car on sait que ces sortes de feuilles lobées & fendues en plusieurs segmens, offrent beaucoup de variétés, selon les lieux où naissent les plantes, & qu'il est possible que les petits pétales de notre *Viola acaulis* &c. aient ailleurs un volume plus considérable. Ainsi donc, puisque la seule figure que nous ayons de cette plante rare est celle de Bauhin, qui est assez grossièrement dessinée, & imparfaite, il m'a paru convenable d'en donner une description exacte & une figure plus ressemblante.

EXPLICATION DES FIGURES.

Planche V. *Figure 1.* l'ORTEGIA.

a. La fleur vue au microscope, pour rendre les étamines plus sensibles.

b. Le filament avec son anthère.

c. La fleur sous sa grandeur naturelle.

d.

d. L'ovaire avec le ſtyle groſſis au microſcope.
e. La capſule de grandeur naturelle.

Planche V. *Figure* 2. LA BASSIA.

a. La fleur telle qu'elle paroît au microſcope, pour mieux appercevoir les étamines.
b. L'étamine ſéparée du reſte de la fleur.
c. Le calyce de grandeur naturelle.
d. La graine vue au microſcope.
e. La graine ſéparée de ſon follicule.

Planche VI. *Figure* 1. LA LINDERNIA.

a. La lèvre inférieure de la fleur, avec une portion du tube, & les étamines inférieures fendues en deux pieces.
b. Le fruit ou capſule.
c. Le fruit ouvert avec les ſemences attachées au placenta.

Planche VI. *Figure* 2. LA VIOLA *acaulis palmato-multifidis & laciniatis.*

a. L'ovaire déja aſſez avancé, avec les pétales, le tout vu au microſcope.
b. Le pétale avec l'anthère, vus au microſcope.
c. La feuille repréſentée ſéparément, telle qu'elle eſt pour l'ordinaire.

Toutes ces plantes, à l'exception des parties de leurs fleurs, ſont repréſentées ſous leur grandeur naturelle.

SUPPLÉMENT.

A l'Agroſtographie de Scheuchzer; par M. ALBERT DE HALLER.

Page 57.

AYANT eu occaſion de comparer ma collection de Gramens avec celle de Scheuchzer, j'ai trouvé dans le dernier porte-feuille de celle ci pluſieurs eſpèces qui m'ont paru nouvelles, ou du moins dont les ouvrages de Scheuchzer & de M. Vonlinné ne font pas mention. J'ai cru devoir en décrire les caractères, & vous communiquer ces deſcriptions, pour conſerver à la poſtérité la connoiſſance de ces belles plantes.

1. ANDROPOGON *ſpica ſimplici, locuſtarum paucïſſimis ariſtatis, calyce perforato.*

Gramen dactylon ægyptiacum, ſpicis ſingularibus villoſis ariſtatis. Tilli, *Hort. Piſan.* page 75.

Feuilles dures, liſſes, vaginales, contenant les épis, larges d'une ligne

& demie. Chalumeau grêle, cylindrique, ſemblable au jonc, d'un pied de hauteur ou un peu plus. Epis en grand nombre, cachés d'abord dans la gaîne de quelques feuilles, enſuite nuds, ſerrés, aigus, longs de deux pouces. Axe de l'épi velu avec des foſſettes liſſes & alternes.] Calyce renfermant deux fleurs, & compoſé de deux écailles égales, preſque ſemblables, jointes enſemble, fermes, liſſes, elliptiques, lancées; l'extérieure percée, ſous ſon extrémité, d'un trou fort remarquable dont les bords ſont conſtamment rouges. Ce calyce renferme deux bâles florales longues, minces, fort tendres, contenant les étamines, le piſtil & la ſemence. La plupart des fleurs ſans barbe; il y en a cependant quelques-unes, à chaque épi, qui en ont une. Cette barbe part de la baſe de la bâle intérieure; elle eſt courbée & a près d'un pouce de longueur. L'autre fleur eſt portée ſur un pédicule aigretté. Elle reſſemble d'ailleurs à la première, ſi ce n'eſt qu'elle eſt plus grêle.

2. LOLIUM *locuſtis ſex floris, calyce glabro, floribus ciliatis.*

Gramen bromoides maritimum annuum glabrum, minus, ſpica heteromalla; locuſtis gracilioribus aſperis longiùs ariſtatis, Tilli, *page* 176.

Cette plante croît dans la Pouille près de *Bari.*

Racine fibreuſe. Chalumeaux hauts d'un pied & demi. Feuilles vaginales, ſe roulant aiſément, larges d'une ligne & demie. Toutes ſes parties ſont liſſes. La panicule porte peu de fleurs. Je n'y ai trouvé aucun pédicule rameux. Enveloppes grandes, contenant ſix ou ſept fleurs. Calyce ſemblable aux fleurs, mais plus grand, uniflore, applati, barbu. La barbe eſt longue d'une ligne; elle a trois fois plus de longueur que celle des fleurs. Celle-ci ſont alternes, diſtantes; leur bâle interne eſt plus courte, liſſe, pointue.

3. FESTUCA *paniculâ ſpicatâ, locuſtis trifloris, ariſtâ flore longiore.*

Gramen anguſtifolium glabrum paniculatum, paniculâ denſiori & frequenter ariſtatâ villoſâ. Scheuchzer. Elle ſe trouve parmi les plantes deſſéchées trouvées après la mort de cet Auteur. Il n'y eſt pas fait mention de ſon ſol natal.

Chalumeaux ſemblables au jonc, longs d'un pied & demi, garnis de nœuds noirs. Feuilles larges d'une ligne. Panicule terne, d'un verd jaunâtre, ſerrée, preſque en forme d'épi, rameuſe, multiflore. Ecailles du calyce fort inégales, terminées en une pointe épaiſſe. La plus grande eſt égale à la feuille florale & preſque barbue. Ce calyce renferme deux fleurs grêles, droites, qui portent ſur le dos de leur bâle extérieure une barbe dure, d'une ligne de longueur.

4. POA *glabra, paniculâ pauciflorâ, locuſtis prælongis octifloris.*

Gramen maritimum annuum minus, paniculâ ramoſâ foliaceâ, locuſtis ſtrigoſioribus unciam longis. Micheli, *Hort. Piſan.* page 71.

On la trouve aux environs de Terracine & dans les Iſles près de Veniſe.

Racines dures, très-groſſes & longues. Le bas de la tige couvert de gaines sèches, blanches, luſtrées. Chalumeau genouillé en bas & fléchi. Il s'élève enſuite en ligne droite; il eſt grêle, ſemblable au jonc, haut d'un

pied ou d'une coudée. Feuilles lisses, larges d'une ligne. Panicule singulière, en épi, portant peu de fleurs sur douze écailles. Celles-ci sont grandes par rapport à la plante, longues d'un pouce, & portant huit fleurs alternes. Calyce inégal, lancé; son dos est saillant. C'est ainsi que sont les bâles florales extérieures. Toutes ces parties sont vertes, lisses, avec des bords blancs.

5. POA *Paniculâ patulâ verticillatâ, locustis teretibus sexfloris, glumis subobtusis.*

Gramen orientale paniculatum portulacæ semine. Tournefort. Corollar. *page* 39.

Elle a été envoyée par M. Micheli.

L'*Aira paniculâ oblongâ secundâ muticâ imbricatâ, foliis imbricatis.* Linn. *page* 95, n'est certainement pas la même.

Chalumeau ferme, haut de trois pieds. Dans l'individu que j'ai sous les yeux, les feuilles sont lisses, larges d'une ligne. Panicule longue d'un demi-pied & plus, droite, ferme, verticillée, ayant des pédicules grêles, évasés. Ecailles cylindriques, portant six fleurs. Bâles du calyce inégales; la petite est brune; la grande est brune aussi, mais dorée à son extrémité. L'une & l'autre est ovale, lancée & obtuse. Bâles extérieures de la fleur semblables à la plus grande de celles du calyce, brunes, dorées vers leur extrémité; bâles intérieures pointues, embriquées. Pédicules lisses.

6. POA *paniculâ strictâ, folio calycino altero setaceo, locustis sexfloris, floralibus glumis glabris, acute mucronatis.*

Gramen paniculatum nemorosum latifolium, paniculâ nutante non aristatâ. Micheli. *Hort. Pisan.* page 75.

Quand on la trouve dans des lieux secs, on ajoute l'épithète *alpinum.* elle habite auprès du lac d'*Agnani.*

Tige haute de trois pieds. Feuilles larges de deux ou trois lignes, très-âpres à leur bord & à leur nervure. Panicule peu étalée & portant peu de fleurs. L'Auteur dit qu'elle est pendante; elle n'a d'ailleurs aucune beauté. Epi partiel portant six fleurs. Les deux feuilles du calyce inégales; l'une ressemble exactement à une soye. Fleurons grêles & longs. Les bâles extérieures ont une pointe si longue qu'elle ressemble presque à une arrête: elle est cependant moindre que dans la *Festuca aspera heteromalla* Scheuchzer. Bâle intérieure longue aussi & terminé en pointe.

7. POA *foliis junceis, locustis quinquefloris, petiolis villosis, dorsali lineâ eminente subasperâ.*

Gramen paniculatum juncoides alpinum, paniculâ purpureo & viridi variegatâ, locustis parvis muticis. Micheli. *Hort. Pisan.* page 75.

Elle habite en Calabre près de *Castel-Monte* sur le mont *Cacciano.*

Racine formée de grosses fibres entrelacées. Tiges couvertes en bas de gaines qui, en se séchant, se divisent en filamens, hautes de deux pieds & plus, garnies de nœuds noirs. Feuilles étroites & roulées de manière qu'elles ressemblent au jonc. Panicule longue de quatre pouces, peu lâche. Epis partiels à cinq fleurs. Calyce brunâtre, formé de bâles ovales

lancées terminées en pointe fine, égales. Fleurs alternes, ovales lancées; lustrées. Quand la plante est sèche, elles sont panachées de pourpre & de blanc. Pédicules un peu velus, caractère qui rapproche cette espèce des *Poæ pratenses*. Dos de la bâle extérieure traversé d'une ligne saillante un peu dentée.

8. POA *foliis junceis, paniculâ strictâ, locustis quadrifloris, calycibus flore brevioribus.*

Gramen arundinaceum alpinum radice crassissimâ, foliis rigidis striatis & asperis, paniculâ fuscâ & non aristatâ. Micheli, *Hort. Pisan.* page 75.

Elle vient sur les montagnes du Duché de Spolette, de Toscane & de Modene.

Chalumeaux durs, hauts de trois pieds, revêtus en bas d'une longue gaîne, comme bulbeux. Feuilles semblables au jonc, roulées. Panicule droite, portant peu de fleurs. Epis partiels grands, à quatre fleurs. Calyce plus court que les fleurs, ovale lancé, carené, un peu inégal. Fleurs cartilagineuses, convexes d'un côté, terminées en une pointe assez ferme. Leur bâle intérieure creuse, ovale-lancée. Toutes ces parties sont lisses & ont une couleur de bois. Les fleurs sont plus grandes que dans les *gramina heteromalla* Scheuchzer; elles n'ont point d'arrête.

9. POA *paniculâ strictâ, foliis glaucis sulcatis, locustis quadrifloris argutè mucronatis glaberrimis.*

Gramen paniculatum folio latiore glauco, paniculâ albicante pene aristatâ. Micheli, *Hort. Pisan.* page 75.

On la trouve sur les montagnes de Salerne.

Chalumeau haut de trois pieds. Feuilles sillonnées, lisses, larges d'une ligne, d'un verd de mer. Panicule peu étalée, longue de trois ou quatre pouces. Epis partiels couleur de paille, presque cartilagineux, portant quatre fleurs. Calyce inégal, ovale-lancé, armé d'une arrête très-petite. Follicules très-aigus. L'une & l'autre bâle terminée en pointe fine, l'intérieure est plus courte. Cette plante a du rapport avec les *gramina heteromalla* de Scheuchzer. Cependant elle n'est pas véritablement *heteromalla*; la panicule ne se porte pas exactement d'un seul côté.

10. POA *Minima, paniculâ patulâ, locustis quadrifloris glaberrimis.*

Gramen maritimum annuum apulum minimum elegans capillare, paniculâ loliaceâ ramosâ rigidiusculâ. Micheli, *Hort. Pisan.* page 71.

Elle naît sur les rivages maritimes de la Pouille.

C'est une petite plante. Chalumeau haut d'un demi-pied. Feuilles larges d'un tiers de ligne seulement. Cependant la panicule est lâche; ses rameaux sont presque conjugués & se ramifient à diverses reprises; ils sont écartés, un peu roides. Fleurs très-petites. Les deux écailles du calyce inégales, terminées en pointe. Epi partiel distique, portant des fleurs bien séparées, au nombre de quatre ou moins. Fleurs cylindriques, jaunes. Toutes les parties sont lisses.

11. POA *latifolia, paniculâ strictâ, locustis trifloris calyce longioribus glaberrimis.*

Gramen paniculatum juncoides alpinum, paniculâ ex albo virescente & non nihil purpurascente, distinctâ, locustis majoribus muticis. Micheli, *Hort. Pisan.* page 75.

Fibres de la racine dures, cylindriques, noires. Tiges bulbeuses en bas, hautes de trois pieds. Feuilles lisses, larges d'un pouce & demi. Panicule droite, portant peu de fleurs. Epis partiels à trois fleurs. Ecailles du calyce lancées, inégales. Fleurs lâches, canelées; leur bâle extérieure elliptique, creuse, carenée; l'intérieure égale, plane. Elles sont portées sur un pédicule velu.

Dans la plante sèche, toutes les parties sont couleur de paille, excepté la pointe de la bâle extérieure qui est dorée.

La fleur est beaucoup plus grande que dans les *poæ pratenses paniculatæ.*

12. POA *locustis bifloris, calyce brevissimo, glumis ovatis obtusè acuminatis.*

Gramen paniculatum maritimum, gramini pratensi paniculato medio, C. B. *aliquatenus simile, locustis strigosioribus.* Micheli, *Hort. Pisan.*

Elle se trouve près d'Isola en Istrie dans des terreins salés.

Faisceaux de feuilles dures, larges d'une demi-ligne, partant de la racine. Chalumeau droit, ferme, haut d'un pied ou d'une coudée. Panicule divisée en rameaux roides & droits, disposés deux à deux ou verticillés, peu soudivisés. Epis partiels portés sur un pédicule court, très-petits, ovoïdes, terminés en pointe. Calyce très-court, ayant l'une de ses écailles ovale, obtuse, & l'autre pointue. Fleurs deux à deux, plus longues que le calyce, d'une ligne de longueur. Leur bâle extérieure ovale, pointue; l'intérieure plus mince. Toutes ces parties sont lisses, vertes & un peu livides.

13. POA *diantha, calycis glumis ovatis, floribus villosis.*

Gramen avenaceum annuum minimum elegantissimum, paniculâ contractâ & veluti spicatâ, locustis globosis purpurascentibus muticis. Micheli, *Hort. Pisan.* page 74.

Cette jolie plante habite dans les bruyères & sur les Apennins.

Chaume à peine d'un demi-pied. Feuilles sétacées. Panicule en épi, longue d'un pouce. Calyce composé de deux écailles creuses, ovales, obtuses, pâles & comme livides, renfermant deux fleurons égaux, ovoïdes, légérement velus, jaunâtres, de la grosseur de la tête d'une épingle.

14. POA *monantha, calyce ovato cavo inæquali, flore minori, sulcata.*

Gramen avenaceum montanum angustifolium glabrum, glumis villosis, calycibus nitidis purpureis & splendentibus. Micheli, *Hort. Pisan.* page 75.

Elle naît sur le mont *Morelli.*

Toute la plante est lisse, sans excepter les bâles. Feuilles larges d'une ligne, très-longues. Panicule rameuse, longue, peu touffue. Epis partiels renflés, lustrés, blancs sans arrête, uniflores, assez semblables à ceux du *gramen locustis rubris*, mais plus petits. Ecailles du calyce compactes, non distiques, ovales, terminées en pointe, inégales. Fleur composée de bâles semblables, mais inégales; la plus petite s'unit à la carene de l'autre. Toutes

les deux font traverſées de lignes, & ſillonnées comme les ſemences des fleurs ombelliffères. Leur bord ſupérieur eſt blanc & aigu.

15. Poa *uniflora, calycis glumis ovato-lanceolatis ſublividis, ſemine nitente.*

Gramen miliaceum ſaxatile anguſtifolium glabrum perenne, paniculâ fuſcâ, ſemine nigro ſplendente, Micheli. *Hort. Piſan.* page 73.

Elle croît ſur les rochers des montagnes *di Calci* près de Piſe.

Fibres des racines cylindriques, épaiſſes. Chalumeaux hauts de trois pieds, canelés. Feuilles larges d'un peu plus d'une ligne, liſſes. Panicule d'un demi pied, très-lâche, portant environ huit fleurs ſur des pédicules diſtans, épars. Calyce uniflore, renflé, ovale-lancé, couleur de paille mêlée de livide. Fleur unique, ſemblable à l'écaille extérieure du calyce, ovale lancée. Semence très-luiſante, noire, pointue, convexe d'un côté, traverſée d'une ligne à l'autre. La deſcription de cette plante n'eſt peut-être pas fort exacte, parce que j'en ai vu peu d'individus.

16. Poa *monantha, paniculâ denſâ ſpicatâ, foliis patulis.*

Gramen ſpicatum aquaticum ramoſum annuum glabrum humiſparſum, ſpica cylindracea breviori, Micheli. *Hort. Piſan.* page 72.

Elle habite dans le lit & les Sauſſayes de l'*Arno.*

Tige briſée, haute d'un pied. Feuilles arundinacées, évaſées, larges d'une ligne & plus, hériſſées de cils. Epi long de plus d'un pouce, très-compact, bleuâtre, peu paniculé, ayant des pédicules rameux, ſemblable à celui du *Gramen aquaticum geniculatum*, mais différent par ſes bâles plus aigues. Calyce petit, uniflore, de la grandeur de la fleur, fait de deux écailles ovales, lancées, velues, vertes. Follicule unique fait de deux bales pointues, creuſes qui renferment une ſemence ovoide d'un brun chatain.

17. Avena *foliis radicalibus gracillimis, caulinis latioribus, ſpicâ & ariſtis breviſſimis, locuſtis quadrifloris.*

Gramen avenaceum, foliis inferioribus gracilibus, ſuperioribus latioribus, Tournefort.

Feuilles radicales toutes fort grêles, larges ſeulement d'un tiers ou d'un quart de ligne, molles, liſſes, non ſétacées. Feuilles de la tige larges d'une ligne. Epi très-court, ſemblable à celui du *Gramen glumis variis.* Tige grêle, haute d'un pied ou d'un pied & demi. Calyce à deux écailles ſans arrête, ovales-lancées, carenées, larges & graſſes. Epi partiel court, large, quadriflore; la bâle extérieure eſt plus large, a trois dents, dont celle du milieu ſe termine en une arrête longue de moins d'une ligne. La bâle intérieure eſt un peu plus longue & pointue. Cette deſcription n'eſt faite que d'après un petit nombre d'épis.

18. Avena *foliis hirſutis, paniculâ ſtrictâ, locuſtis trifloris, glumâ interiori bifidâ, ariſtâ exterioris floris longitudine.*

Gramen ſpicatum maritimum ſerotinum hirſutum minus, ſpicâ brevi molli & laxâ, locuſtis ex albo & viridi variegatis. Micheli, *Hort. Piſan.* page 72.

Scheuchzer a pris cette plante pour le *Tiphoides molle*, C. B. On la trouve entre Piſe & Livourne.

Cette plante a moins d'un pied de hauteur. Feuilles larges d'une ligne, velues. Panicule droite, presque en épi, rameuse, mais à rameaux courts. Toutes ses fleurs sont couvertes. Cette panicule est lustrée & verdoyante. Calyce ou épis partiels embriqués, triflores, petits, a deux écailles inégales dont l'une est fort grêle; toutes les deux sont plus petites que la fleur & vertes. Bâle extérieure des fleurs verte, terminée en une pointe blanche fendue en trois pièces, dont la moyenne est une arrête ordinairement fléchie, égale à la fleur. L'autre balle est plus petite, blanche, fendue en deux pièces.

Cette plante concourt à prouver que l'*Avena* & le *Bromus* sont presque le même genre.

19. AVENA *diantha, petiolis papposis, glumâ florali subhirsutâ, aristis prælongis.*

Gramen avenaceum sive avena sylvestris, locustis duplo minoribus, seminibus non nihil hirsutis. Micheli, *Catal. Plant. Agr. Florent.* Elle a du rapport avec l'*Ægilops avenaceus, Hist. Stirp. Helv.*

Panicule lâche, éparpillée, à pédicules minces très longs, biflores ou quadrifloles. Bâles du calyce plus longues que la fleur, très-grandes, roulées, vertes, traversées de lignes, terminées en une pointe blanche. Fleurs alternes sur des pédicules aigrettés à leur base. Bâle extérieure jaune, lisse à l'œil nud, mais légérement velue à la loupe, terminée en une pointe très-longue & tendre, fendue en deux pièces. L'arrête part de cette bâle; elle est épaisse jusqu'à un nœud qui en occupe le milieu, & ensuite plus mince, hérissée de cils & violette; elle a plus d'un pouce de longueur. La balle interne est un peu plus courte, jaune, lisse, lancée. La bâle extérieure de la fleur est toute velue. Ce caractère sépare cette plante de l'Ægilops.

20. AVENA *diantha, glumâ florali exteriori apice lacerâ, petiolis papposis.*

Gramen avenaceum alpinum minimum perenne, capillaceis foliis, caule lanuginoso, canescente, paniculâ argenteâ splendente, glumis villosis cum aristis longioribus, tortilibus. Mich. *Pis.* page 64.

On la trouve sur les montagnes de Toscane, & dans la Calabre au-dessus de *Castro di Monte*, dans un lieu appellé *Ile Mocco di Camizia*.

Elle ressemble beaucoup à notre *Avena arundinacea, Hist. Stirp. Helv.* mais elle en diffère par les feuilles qui ne sont ni larges, ni fermes; les feuilles radicales & celles de la tige sont fort étroites, roulées; ces dernières naissent d'une gaîne assez large. Panicule en épi longue d'un pouce sur une tige qui en a neuf. Calyce biflores & distiques dans l'individu que je possède. Leurs écailles sont argentées, panachées de jaune, inégales; la plus petite se termine en une pointe aigue presque semblable à une arrête, la grande est aussi fort pointue. Fleurs alternes; bâle extérieure oblongue, lancée, argentée, déchirée à son extrémité, avec une arrête de près de six lignes, deux fois & au-delà plus longue que la fleur, brune, velue à son commencement, fléchie par un nœud, après lequel elle devient blanche, foible & lisse. Bâle intérieure argentée, fort tendre, comme

aigrettée. Pédicules garnis d'une aigrette plumeuse. Lorsque les étamines y sont, elles ajoutent à la variété des couleurs, car elles sont d'un violet foncé.

21. Avena *diantha, calyce flore majori, glumâ florali villosâ, aristâ ex basi, elevatâ, bicolore.*

Gramen avenaceum maritimum annuum minus, locustâ sparsâ, paniculis sparsis argenteis, aristis erectis ad extremitatem latescentibus. Micheli, *Pis.* page 74.

Elle croît à Pise & ailleurs dans les sables des rivages de la Méditerranée.

Petites racines blanches. Chalumeau haut de trois pieds, garni de nœuds noirs. Les feuilles naissent de larges gaînes, ont une ligne de largeur, sont lisses & dures. Panicule très chargée de fleurs, éparpillée, semblable à celle du *Gramen junceum radice albâ*, divisée en pédicules très minces. Calyce biflore, écailles ovales-lancées, argentées, un peu livides & inégales, plus grandes que les fleurs. Fleurs deux à deux; leur bâle extérieure jaunâtre, velue, terminée en une pointe tendre, blanche; de la base de cette bâle part une arrête noire; droite, égale à la fleur, qui de son extrémité élargie se prolonge en un fil blanc beaucoup plus mince, mais s'élargissant peu-à-peu en forme de massue; ce fil est aussi de la longueur de la fleur. Cette plante approche beaucoup du *Gramen junceum radice albâ*, mais elle en diffère par ses feuilles, qui ne sont pas du tout junciformes.

22. Avena *locustis bifloris, flosculis strictis brevissimè incisis.*

Gramen paniculatum arvense latifolium hirsutum annuum, locustis tenuissimis viridibus & aristatis. Micheli, *Hort. Pis.* page 75.

Elle naît dans les champs de Toscane.

Chalumeau haut de trois pieds. Feuilles larges de trois lignes, lisses mais très-rudes à leur bord. Panicule d'un demi-pied & plus, très-dense & très-pressées. Fleurs très-petites; calyce evasé, biflore, à deux écailles inégales, terminées en pointe aigue; l'une des deux est fort grêle. Fleurs deux à deux, grêles; leur bâle extérieure a son extrémité divisée en deux dents, du milieu desquelles s'élève une arrête longue de deux lignes, mince & courbée en divers sens. Toutes ces parties sont vertes avec un luisant argenté. Cette espèce est fort différente de l'*herba venti*, dont les calyces sont uniflores.

23. Bromus *hirsutus, locustis sexfloris spicatis.*

Gramen bromoïdes murorum, lanuginosum, erectum, locustis amplioribus aristatis in paniculâ compactâ & propemodum spicatâ & veluti alopecuroïde dispositis, Micheli, *Hort. Pisan.* page 76.

On le voit sur les remparts de Pise.

Racine menue; ses fibres sont découpées à leur naissance. Haut d'une coudée. Feuilles légérement hérissées; larges d'une ligne. La partie supérieure du chaume est tortillée dans les individus de ma collection. Ecailles inférieures écartées; écailles supérieures ramassées en un épi épais & obtus. Calyce moindre que la fleur, ayant une bâle velue, pointue, presque

en arrête, & l'autre mince, plus courte, semblable à une stipule. Epis partiels, longs d'un pouce, cylindriques, tous velus, portant six fleurs. Balle florale extérieure hérissée de cils, fendue à sa pointe en deux soyes, entre lesquelles s'élève une arrête longue depuis une ligne & demie jusqu'à trois. Balle florale intérieure aussi longue que l'autre, mais plus mince, plane, sans arrête, adaptée entre les bords saillans de la balle extérieure.

24. BROMUS *spicatus, locustis bifloris, calycis mucronibus prælongis, florum aristis brevissimis.*

Gramen spicatum alpinum saxatile, crassâ radice, spicâ triunciali versicolore, Micheli.

La tige se termine en une racine sillonnée de rides annulaires tres-remarquables, & garnie de longues fibres chevelues. Chalumeau haut de deux pieds, grêle. Feuilles larges d'une demi ligne, lisses, mais très-rudes au bord & à la nervure qui les traverse. Epi grêle, plus serré vers le haut. Calyce biflore, composé de deux écailles égales aux fleurs, terminées en une pointe longue & semblable à une arrête. Balle extérieure ventrue, traversée de lignes, divisée, à son extrémité, en deux pièces entre lesquelles s'élève une arrête d'une demi ligne de longueur seulement. Balle intérieure grêle, échancrée à son extrémité. Elle est aussi armée d'une arrête, qui passe entre deux petites éminences.

25. BROMUS *locustis bifloris, aristâ flore breviori.*

Gramen bromoides annuum minus, capillaceo folio glabrum, paniculâ contractiore, locustis minimis aristatis. Micheli, *Hort. Pis.* page 76.

Il croît sur le mont *Fesolano*, à Livourne & dans les Isles de Venise.

Chalumeaux hauts d'un pied & demi, garnis de nœuds noirs. Feuilles lisses, larges d'une ligne, se fanant de bonne heure. Panicule relevée, droite, multiflore, d'un verd tirant sur le jaune. Calyces biflores à deux écailles fort inégales, dont la grande est roulée, légérement dentée au dos, & embrasse la fleur; l'autre est très-petite & mince. La balle extérieure est grêle, presque cylindrique, fendue à son extrémité, en deux pièces qui donnent passage à une arrête de moins d'une ligne de longueur. L'autre balle est plus courte, blanche, simple.

26. BROMUS *locustis in spicâ paucissimis trifloris calyci æqualibus, glumis subciliatis brevissime aristatis.*

Gramen spicatum alpinum saxatile, crassâ radice, foliis junceis, spicâ brevissimâ & versicolore. Michel. *Hort. Pis.* page 71.

Il naît sur les rochers des Apennins.

RACINE épaisse, ridée, entourée de la base des feuilles radicales, & des gaînes de la tige. Feuilles grêles, junciformes. Chalumeau nud, haut presque d'un pied & demi. Epi très court. Calyces courts, presque ovoïdes, triflores. Ecailles ovales-lancées, inégales, de la longueur de la fleur. Balle florale extérieure hérissée de cils à son dos & à ses côtés, fendue en trois pièces; sa nervure du milieu se termine en une arrête de moins d'une ligne. Balle florale extérieure aigue & terminée en pointe.

27. ARUNDO *locustis bifloris muticis, pappo ad basim brevissimo.*

Gramen paniculatum autumnale minus, arundinis folio & facie, paniculâ ex viridi nigricante, Mich. *Plant. Agr. Florent. Hort. Pisan*, page 75.

On le trouve sur le mont *Bono.*

Cette plante, qui est très-jolie, diffère de l'*Arundo enodis*. Fibres de la racine dures. Drageons presque bulbeux. Chalumeaux hauts de trois pieds. Feuilles évasées & même repliées en arrière, larges d'un peu plus d'une ligne, longues d'un peu moins d'un pouce, en grand nombre. Panicule courte & à peine de deux pouces; ses pédicules sont tortillés. Calyce à deux écailles inégales, argentées, beaucoup plus court que la fleur. L'une & l'autre balle ovale-lancée, terminée en pointe & presque en arrête. Fleurs deux à deux, elliptiques-allongées, droites, terminées en pointe aigue, presque noires, reçues, à leur base, dans une aigrette très-courte. La panicule est de deux couleurs bien tranchantes, ayant le calyce blanc & les follicules noirs.

28. ARUNDO *monantha, altero flosculo abortivo.*

Gramen arenarium spicatum, spicâ & imâ parte caulis lanuginosâ, spicâ divisâ. Micheli, *Hort. Pisan.* page 75.

Il croît sur les remparts de Florence.

Chalumeau haut de trois pieds, ferme. Feuilles lisses, larges d'une ligne. Panicule d'un demi pied, rameuse, luisante, jaunâtre. Calyce à deux balles inégales, plus grandes que la fleur, lisses, luisantes, terminées en pointe aigue. Balles florales jaunes l'une & l'autre. La plus grande a son dos tout couvert d'une aigrette soyeuse; l'autre est lisse. L'un des deux fleurons est imparfait.

29. ARUNDO *monantha, flore hirsuto, aristâ longissimâ.*

Gramen sparteum saxatile, angustissimis & longissimis foliis, paniculâ strigosiore, semine glabro, in uncialem aristam desinente. Micheli, *Hort. Pisan.* page 73.

Elle croît sur le mont *Bono* près de Florence.

Tiges bulbeuses en bas, d'ailleurs fermes, cylindriques, hautes de trois pieds. Feuilles radicales d'un verd de mer, larges d'un peu moins d'une ligne, souvent roulées, longues de neuf pouces. Il y en a très-peu à la tige. Panicule d'un demi pied, droite, ensorte que les fleurs montent parallèlement à la tige & s'en éloignent peu. Calyce fait de deux écailles peu inégales, traversées de lignes & armées d'une arrête fort mince, longue d'une demi-ligne qui part de leur extrémité. Fleurs solitaires, dures, velues, elliptiques, grêles, aigues. Semence semblable très-adhérente, aigrettée à sa base. Le petit nombre d'individus que j'ai observés, ne m'a pas permis de voir la balle intérieure. Toutes les arrêtes sont brisées.

30. PHALARIS *calyce divaricato plano ovato ciliato, glumâ florali interiori bidentatâ.*

Gramen spicatum maritimum tomentosum, spicâ cylindricâ crassiore, Micheli.

Gramen typhinum maritimum longius spicatum, Barrelier, *Icon.* 717.

Fibrilles de la racine longues, grêles, en grand nombre. Feuilles hérissées de cils, molles, larges de deux lignes. Chalumeaux couchés sur la terre, se relevant ensuite, hauts d'un pied ou d'un pied & demi. Epi diversement coloré, pressé, cylindrique, long de deux pouces. Calyces évasés biflores, à deux écailles ovales-lancées, planes, égales, hérissées de longs cils, plus longues que la fleur. Fleurs deux à deux, égales; leur balle extérieure colorée, presque ligneuse, terminée en pointe émoussée, portant à son dos une ligne bien marquée qui finit en une dent très-courte. Balle florale intérieure, blanche, fendue en deux pieces, un peu plus courte.

TOME III. *Années* 1762-1765.

Sur une espèce d'agaric, ou Boletus pelliceus. *Par M. Jean-Pierre-Marie Dana.*

TOME IV. *Annees* 1766-1769. *Page* 161.

J'ai balancé long-tems si je rapporterois la plante parasite dont je vais parler, aux *Lichens membraneux*, ou aux *Fungi pellicei*. Elle n'est pas encore suffisamment connue & il n'en existe aucune bonne description, même dans l'Illustre Vonlinné. Il semble cependant qu'elle appartienne au genre du *Boletus*, à moins qu'on ne veuille la ranger parmi les *Poria*, ou *Solenia* de Hill. mais son caractère spécifique n'est pas encore déterminé. C'est peut-être la même dont M. de Haller a parlé [Hist. n. 2290, édit. 2.] sous le nom d'*Agaricus coriaceus faginus hæmatodes* Cagnebin, & qu'il soupçonne être une espèce de *Polypora*, car elle ne peut être rapportée aux agarics de Vonlinné. Il en a donné une description moins exacte qu'à son ordinaire, peut-être parce qu'il n'avoit pas eu occasion de la voir dans les lieux où elle naît, & qu'il ne la connoissoit que par le rapport de ses amis, ou par des échantillons imparfaits qu'on lui en avoit envoyé. Ce Savant pense, d'après M. Gagnebin, que cette plante est la même que l'*Agaricus quernus*, ou Agaric de chêne de Breyn (1) & l'*Agaricus coriaceus* de Garidel (2). J'ai reconnu en effet que cet agaric de Garidel ne diffère pas de celui dont il est ici question. Tout ce que cet Auteur dit du sien, convient parfaitement au nôtre. Mais je n'oserois décider que celui de Breyn soit précisément la même espèce. La description détaillée que je vais faire de notre agaric, mettra les Botanistes à même d'en reconnoître les différences, supposé qu'il y en ait quelqu'une.

On trouve des morceaux de cet agaric de quatre & même de huit travers de doigt de large, plus ou moins épais, fermes & blancs, qui imitent à s'y tromper la peau de mouton préparée. On a sur-tout bien de la peine à les en distinguer, lorsqu'on a coupé le bord extérieur par où la plante adhérente à l'arbre, étoit exposée à l'air libre.

(1) Ephem. d'Allemag. ann. 4 & 5. Obs. 150.
(2) Histoire des plantes des environs d'Aix, *page* 10.

En l'examinant dans ſon lieu natal, c'eſt-à-dire, dans les fentes des méleſes très-vieux & cariés, j'ai reconnu qu'il s'étend dans toute leur longueur, & qu'il pénètre d'une couche ligneuſe à l'autre. Il eſt ordinairement plat, comme certains *lichens*; mais ſa forme varie quelquefois. Les couches ligneuſes des vieux méleſes s'écartent l'une de l'autre, & laiſſent entre elles des eſpaces plus ou moins conſidérables. La matière de l'agaric s'inſinue dans ces vuides, en ſe moulant, pour ainſi dire, ſur eux; elle remplit exactement, non-ſeulement, les grands interſtices parallèles à la ſurface de l'arbre, mais encore les petits interſtices tranſverſes qui tendent de la circonférence au centre. Au reſte on ne peut appercevoir aucunes lames, écuſſons ou fleurs de toute autre figure ſur la ſurface ou bord externe de l'agaric expoſé à l'air, ni ſur les parties renfermées dans les fiſſures de l'arbre. Les ſurfaces de l'agaric tournées vers le bois, ſont recouvertes d'une épiderme ou pellicule parſemée de cannelures très-fines. Ces ſtries, qui ont le plus ſouvent une même direction, ne ſont autre choſe que les empreintes des fibres ligneuſes, qui, ſelon qu'elles ſont plus ou moins ſaillantes, produiſent ſur l'agaric, tantôt des ſillons profonds, tantôt des lignes en relief. Lorſqu'il ne ſe trouve plus de ces éminences ſur le moule ligneux, parce que la vétuſté de l'arbre les a fait diſparoître, la ſurface de l'agaric eſt tout-à-fait plane & liſſe, & la meilleure loupe peut à peine y faire diſtinguer quelques pores. Alors, ſelon qu'il a plus ou moins d'épaiſſeur & de conſiſtence, il reſſemble très-bien à une pellicule ou à une membrane, & plus ſouvent encore à ces peaux préparées dont on fait des gants. Quelquefois auſſi il a l'apparence d'un cuir plus ou moins épais, ſtrié & ridé en divers ſens.

Mais ſa molleſſe veloutée, ſa conſiſtence & ſa ténacité lui donnent, pour l'ordinaire, une ſi grande reſſemblance avec une peau, qu'on peut, en faire des gants & même des culottes, avec des lambeaux un peu larges, couſus enſemble. J'ai appris que quelques payſans de nos montagnes en avoient fait, avec cet agaric, qu'il étoit impoſſible, au premier coup d'œil, de diſtinguer des gants & des culottes de peau, ſur-tout lorſque la blancheur en avoit été un peu ſalie par l'uſage. La ſubſtance interne de cette plante eſt véritablement fongueuſe; on ne peut mieux la comparer qu'à l'amadoue; mais elle en diffère par ſa blancheur, & parce qu'elle ne tient pas le feu. Lorſque notre agaric n'eſt adhèrent que d'un côté aux couches ligneuſes de l'arbre, après avoir demeuré long-tems expoſé au ſoleil, à l'air libre ou à la pluye, il perd ſa molleſſe & ſa flexibilité, s'endurcit, ſe deſſèche & devient une membrane fragile qu'on peut aiſément réduire en poudre, & qui tombe en pièces d'elle même. Mais ſi on l'examine dans les lieux où il ſe diviſe comme en deux membranes pour mieux s'inſinuer dans les plus petits interſtices qu'il remplit, on le trouve d'une fineſſe extrême, très-mol, très flexible & quelquefois diaphane. En ſéparant les deux lames dont il eſt formé, on apperçoit des fils fort menus & très-blancs, ſemblables à du coton, dont on peut conjecturer que toute la plante eſt formée. Cette conjecture ſe vérifie, & la diſpoſition des parties qui compoſent l'agaric

se développe, lorsqu'on le fait macérer long-tems dans une lessive alcaline, ou qu'on le brûle après l'avoir arrosé d'esprit de nitre ou de vitriol. Le squelette qui reste après la combustion, offre une organisation régulière, sur tout quand on l'examine à la loupe: il paroît former de tubes longitudinaux ou de fils assez gros, à côté desquels sont placés de part & d'autre & deux à deux, d'autres fils plus courts & plus minces, égaux entre eux, d'où partent, à droite & à gauche, des filets plus courts encore d'une petitesse extrême, qui se terminent en petits globules un peu rudes, semblables à des goupillons. Je ne pense pas qu'une telle structure puisse être l'ouvrage des acides ou du feu. Il est plus probable que ces Agens ne font que la rendre sensible en détruisant la matière qui remplit les intervalles que les filamens laissent entre eux.

Notre agaric a une saveur très-légérement amère, un peu stiptique. Il se ramollit aisément dans la bouche, comme une peau de mouton, & acquiert, comme elle, de l'extensibilité. Cependant la salive ne le dissout pas entièrement; mais en s'humectant, il prend une couleur pâle & devient transparent.

C'est une opinion générale, parmi nos montagnards, que cet agaric n'est autre chose que le résidu d'une térébenthine décomposée par le tems & par la pourriture, dans les fentes des vieux troncs de mélèses d'où elle coule. Mais rien n'est moins fondé que cette opinion. Outre que l'agaric n'est pas inflammable, comme la térébenthine, qu'il n'en a pas l'odeur, mais une odeur particulière très-foible, & qu'il n'a presque aucune saveur, ses principes diffèrent totalement de ceux de la térébenthine par leur nature & leur proportion. Leur différence est sur-tout prouvée par la structure régulière dont j'ai parlé, & qu'on ne trouve certainement pas dans la térébenthine. Cette vérité deviendra plus sensible encore par la comparaison des analyses des deux substances, & par les expériences qui ont été faites sur l'agaric. J'en rapporterai quelque-unes que j'ai fait moi-même, non-seulement pour qu'on puisse porter un jugement plus certain sur cette question, mais pour faciliter la recherche des vertus, soit économiques, soit médicales de notre agaric. L'analyse chymique en a été faite, à ma prière, par l'illustre M. Graffione, Directeur du laboratoire de Chymie & du cabinet de Métallurgie. Il mit dans une petite retorte de verre, bien nette, cinq dragmes, deux scrupules & quatre grains, poids médicinal, d'agaric desséché & coupé en petits morceaux. Après y avoir lutté un récipient de verre, il l'exposa à un feu de réverbere. Il vit d'abord monter, avec un peu de phlègme, une huile claire, jaunâtre, légère, qui exhaloit une odeur particulière, tant soit peu fétide, assez semblable à celle de l'huile de pétrole, de succin ou de térébenthine. Une vapeur subtile se répandit en même tems au loin dans tout l'appartement. En augmentant le feu, il en tira encore une huile empyreumatique semblable, mais un peu moins claire. Enfin, en poussant toujours le feu, il obtint une autre huile empyreumatique plus grossière, plus tenace, d'un brun peu foncé, qui s'attacha fortement aux parois du récipient, & qui exhaloit une odeur

ſemblable, mais plus pénétrante. L'huile, ſéparée du phlègme, par le moyen d'un entonnoir, peſoit deux dragmes, deux ſcrupules, onze grains. Le phlègme étoit légérement acide; ſon poids étoit d'une dragme, quinze grains. Le reſidu étoit très-noir, parſemé d'écailles luiſantes, comme talqueuſes, dont quelques-unes ſeulement furent attirées par l'aimant; il peſoit une dragme, un ſcrupule & ſix grains. La calcination lui fit perdre la plus grande partie de ſon poids, & lui donna une couleur blanchâtre. Ce réſidu, leſſivé dans de l'eau diſtillée, laiſſa ſur le filtre une matière terreuſe, couleur de fer, dont une petite portion s'attachoit au couteau aimanté. L'eau de cette leſſive, filtrée & évaporée juſqu'à ſiccité, ne fournit aucune ſubſtance ſaline, mais ſeulement huit grains d'une terre très-fine, blanche, inodore, abſorbante, qui fit effervescence avec le vinaigre diſtillé & l'eſprit de vitriol.

Les Habitans des montagnes des environs de Vinaglio vantent beaucoup & employent fréquemment cet agaric pour arrêter le ſang dans tous les cas d'hémorragie. C'eſt un uſage ſi ancien parmi eux, qu'ils ne connoiſſent guères cette ſubſtance que ſous le nom de *Stagna-ſang*, qui leur a été tranſmis par leurs ancêtres. Ils l'appliquent immédiatement ſur la partie d'où le ſang coule; ils le donnent même intérieurement dans la diſſenterie (3) & les pertes de ſang des femmes. Dans ce dernier cas & dans le flux hémorroïdal exceſſif, ils l'employent auſſi ſous la forme de peſſaire ou de ſuppoſitoire. Ils arrêtent le ſang dans les plaies, en y attachant de grands morceaux d'agaric; & ſi la plaie eſt peu conſidérable, elle eſt bientôt cicatriſée par ce moyen. Ils s'en ſervent auſſi au lieu de peau, pour étendre les emplâtres, & ſur-tout la poix de Bourgogne, topique fort uſité parmi eux, pour toutes ſortes de douleurs rhumatiſmales, & principalement pour le *lumbago*. Quelquefois ils couvrent ſimplement d'agaric la partie qui eſt le ſiège de la douleur, en quoi il ne produit d'autre effet que de garantir la peau des injures de l'air, de l'échauffer doucement, & d'augmenter la tranſpiration. Dans l'ophtalmie, ils l'appliquent ſur les yeux, après l'avoir ramolli avec la ſalive, & ils obſervent que le mal ſe diſſipe en peu de tems.

Je me contente d'indiquer ici ces vertus connues de l'agaric, pour paſſer à d'autres qui ſont encore ignorées. Les produits chymiques de cette ſubſtance nous en promettent, ce ſemble, un plus grand nombre, lorſqu'on voudra les employer à d'autres uſages. L'huile eſſentielle, ſoit claire, légère & tenue, ſoit jaune & foncée qu'on en tire, & dont l'odeur très-pénétrante, ſans être déſagréable, approche de celle de l'huile de pétrole, ou des eſprits de ſuccin & de térébenthine, auroit vraiſemblablement, ſur-tout ſi elle étoit rectifiée, une vertu nervine, réſolutive & diſcuſſive, par l'action qu'elle excerce ſur les nerfs olfactifs & ſur d'autres parties. Mêlée

(3) Je le tiens de M. Giavelli, habile Médecin de Vinaglio, correſpondant de la Société royale des Sciences de Montpellier.

avec le soufre, elle seroit même vulnéraire. Mais je ne puis rien assurer à cet égard puisque les expériences nous manquent. Je me bornerai à ce que l'observation m'a appris. Une douleur rhumatismale récente, occasionnée par le froid, a été dissipée dans la nuit même, après une onction faite le soir, avec l'huile claire dont j'ai parlé. Cette même huile, ajoutée en petite quantité au tabac, sur-tout lorsqu'elle avoit été rectifiée sur les os calcinés, lui a communiqué une odeur assez agréable, comme succinée, & ce mêlange a été employé avec succès comme errhin, dans les maux de tête. Cette huile, rectifiée avec les fleurs d'*Acacia* ou *Mimosa plena*, Lin. & une quantité d'eau suffisante, perd presque tout son empyreume, & prend une couleur citrine. Il en faut alors très-peu pour donner au tabac une odeur forte, amie des nerfs, dont on pourroit tirer parti pour les affections spasmodiques. Au reste il ne tiendra qu'à nous de faire toutes les expériences nécessaires pour découvrir & pour constater les vertus de notre agaric. On peut s'en procurer autant qu'on voudra, puisqu'il est très-commun sur les montagnes des bains de Vinaglio & autres voisines.

TOME IV. ANNÉES 1760-1761.

OBSERVATIONS

*SUR les corps glanduleux de l'Ovaire, sur l'*Uterus *dans l'état de grossesse, & sur le* Placenta*;*

par M. AMBROISE BERTRANDI.

TOME Ier. ANNÉE 1759. Page 104.

LES anciens Anatomistes, dépourvus d'observations, n'ont pu se former qu'une idée fausse ou du moins très-imparfaite du méchanisme de la génération; & dans une matière aussi obscure, on ne doit pas se flatter d'acquérir de grandes lumières, si on ne s'attache à suivre pas à pas les progrès de la nature dans cette merveilleuse opération. Harvée a le premier frayé cette route. En la suivant moi-même, j'ai eu occasion de faire quelques observations dont je me contenterai d'exposer ici le résultat, sans songer, quant à présent, à en tirer aucune conséquence. Les premières ont été faites sur ce qu'on nomme les corps glanduleux de l'ovaire. Je ne m'arrêterai point à répéter sur ces corps ce qui est déja connu. Quelques Physiologistes ont demandé s'ils existent dans les vierges; & les Anatomistes répondent qu'on ne les y trouve ni aisément, ni constamment. Santorini, fondé sur de simples conjectures, a osé avancer que plusieurs maladies de l'*uterus*, dont les jeunes filles sont quelquefois affligées, doivent être attribuées à l'intumescence précoce & violente des corps glanduleux. Le célèbre Morgagni prétend au contraire (dans une lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'écrire, dattée du 13 Novembre 1749) qu'on ne trouve rien dans les jeunes filles que l'on puisse comparer aux corps glanduleux des femmes. Quant à moi, j'ai vu dans des filles mortes, depuis l'âge de dix ans jusqu'à vingt, & de la virginité desquelles j'étois assuré, tant par

le genre de vie qu'elles avoient mené, que par la plénitude & l'intégrité parfaite de leurs parties génitales, j'ai vu, dis-je, dans les ovaires, des ſtigmates, ou certains petits grains qui m'ont paru être les premiers linéamens des corps glanduleux. J'en ai même quelquefois trouvé qui étoient ſi gros & ſi gonflés, qu'ils ſembloient avoir acquis tout le volume qu'ils devoient jamais avoir; & dans une de ces filles, qui étoit robuſte & ſanguine, un de ces corps étoit rempli de ſang noirâtre, & le mamelon en étoit gangrené.

Je ſuis porté à croire que les corps glanduleux ſont deſtinés à préparer dans les fémelles une ſemence analogue à celle des mâles. Vers l'âge de douze à quatorze ans, qui eſt celui de la puberté, les véſicules ſéminales ſe dilatent pour recevoir la ſemence qui commence à y aborder; & le ſuc nourricier, devenu plus abondant que ne l'exigent les progrès de l'accroiſſement, ſe change en cette liqueur prolifique. La nutrition & la génération ſont en effet des opérations analogues. Malpighi aſſure avoir trouvé dans des veaux nouveaux-nés, une ou deux véſicules très ſenſibles auxquelles étoit attachée une ſubſtance jaune, qui ſembloit y germer comme une eſpèce de gazon. J'ai auſſi obſervé cette couleur jaune dans des animaux de la même eſpèce & du même âge; mais elle étoit ſeulement produite par une liqueur ou teinture qu'on pouvoit eſſuyer aiſément, & je n'ai jamais trouvé aucune ſubſtance ſolide, attachée à l'ovaire, que l'on pût regarder comme les premiers linéamens du corps jaune. Je n'ai pu y découvrir non plus des véſicules auſſi ſenſibles que Malpighi; la ſurface des ovaires m'a ſeulement paru inégale & raboteuſe. Je ferai voir cependant que les corps jaunes ſont en effet une ſubſtance ſolide qui germe autour de l'*uterus*, lorſque je les aurai décrits dans leur état de plénitude & de perfection.

Ces corps repréſentent une eſpèce de gland, qui, d'un côté s'enfonce profondément dans la ſubſtance de l'ovaire, & de l'autre ſe termine en mammelon à la ſurface. Ce mammelon reſſemble au ſegment d'une ſphère, appliqué & collé contre une ſphère plus grande. Il a quelque reſſemblance avec le mammelon du téton. Il eſt le plus ſouvent bien formé & bien développé; mais quelquefois on n'en voit point du tout, & le corps jaune s'élève ſeulement par un point de ſa convexité. J'ai auſſi trouvé quelquefois une eſpèce de verrue coupée & mal terminée par ſes bords. L'ovaire eſt ovale tranſverſalement, & applati par devant & par derrière. Le corps jaune y eſt attaché, tantôt à un côté, tantôt à l'autre, mais le plus ſouvent au côté externe. Dans les vaches, il occupe très-ſouvent preſque toute l'étendue de l'ovaire; j'ai même trouvé plus d'une fois qu'il l'occupoit en entier. Dans les femmes, ſon volume excède ſouvent celui d'un pois chiche ou d'une fève, & quelquefois il acquiert celui d'une olive ou d'une cériſe. Dans la brebis & dans la truye, il a à peu-près la même groſſeur que dans la femme ou un peu plus.

Il n'y a ordinairement qu'un ſeul corps jaune, & il eſt rare d'en trouver un dans chaque ovaire ou deux dans un ſeul. Mais lorſqu'il a acquis un certain volume, on en trouve quelquefois tout autour d'autres plus petits, ſéparés du grand, ou, ce qui eſt moins commun, qui ſemblent en être des

des appendices. Il m'est arrivé très-rarement de ne pas trouver des taches obscures, jaunâtres, ou même d'un jaune brillant, cachées profondément, ou de petits grains, & comme de petits boutons qui se laissoient appercevoir à travers la tunique de l'ovaire, ou même s'élevoient au dessus du niveau. Dans les animaux, j'ai toujours trouvé le corps jaune du côté de la corne qui contenoit le fétus, dans un état de plénitude & de perfection, & je n'ai point vu que le nombre de ces corps répondît à celui des embryons, comme certains Auteurs l'ont avancé.

Les corps jaunes ont une tunique assez épaisse & serrée, parsemée d'un grand nombre de vaisseaux sanguins, lesquels sont fournis par les spermatiques & les utérins, comme je m'en suis assuré. Le diamètre des veines y surpasse celui des artères plus que dans les autres parties du corps. Ces vaisseaux sont recouverts & enveloppés d'une tunique qui n'est qu'un prolongement de celle de l'ovaire. On découvre aux endroits où le corps jaune est attaché à l'ovaire, des fibres rougeâtres, compactes, disposées en réseau, auxquelles quelques Anatomistes ont attribué la fonction de presser l'œuf, & de le pousser dans la trompe de Fallope.

Ces Anatomistes ont prétendu que les vésicules, ou, selon eux, les œufs deviennent plus petits, & disparoissent enfin à mesure que le corps glanduleux prend de l'accroissement. J'ai moi-même observé l'un des deux ovaires presque entiérement changé en corps jaune, en sorte qu'il n'y avoit plus que peu ou point de vésicules. Mais j'ai vu aussi deux vésicules très gonflées dans un corps jaune qui occupoit toute la capacité de l'ovaire, & j'en ai trouvé jusqu'à vingt & plus dans des ovaires où le corps jaune avoit pris un accroissement considérable. J'ai vu souvent l'un des deux ovaires fort tuméfié par la présence du corps jaune & d'un grand nombre de vésicules, tandis que l'autre étoit fort petit & comme exténué; c'est même là ce qui arrive le plus souvent. Les vésicules qui restent, sont ordinairement attachées au corps jaune, & j'en ai même trouvé qui adhéroient au mammelon. Ce mammelon est le plus souvent percé à son sommet, d'un petit trou qui pénétre jusqu'au fond, & qui forme, par conséquent un canal ou tuyau. La membrane qui tapisse ce canal, est cendrée ou blanchâtre, & il en nait sur les côtés des appendices qui s'unissent & se continuent avec la membrane externe du corps jaune. Quelquefois cette membrane est à peine sensible, ou même paroit manquer entiérement. Souvent aussi le corps jaune n'est percé d'aucun trou. Il est vrai qu'en le fendant suivant son axe, on trouve au milieu de son parenchime, des traces d'une petite cavité ou sinus; mais cela pourroit bien être l'effet du déchirement. Je suis quelquefois parvenu à gonfler le corps jaune en y soufflant de l'air au moyen d'un tuyau. En le pressant, j'en faisois sortir goutte à goutte une humeur, d'abord limpide, ensuite plus épaisse, cendrée ou tirant sur le jaune. Mais je n'y ai jamais trouvé, comme Malpighi, une cavité assez grande pour pouvoir contenir un pois.

On a écrit que le corps glanduleux est composé de petites pièces ou lobes; on a cru pouvoir comparer sa structure à celle des capsules

atrabilaires ; & l'on a prétendu qu'il eſt formé par des prolongemens variqueux du corps jaune, ſemblables à de petits paquets de graiſſe. J'ai actuellement ſous mes yeux plus de trente corps glanduleux, les uns récens, d'autres macerés, quelques uns coupés en morceaux, & je crois pouvoir avec plus de fondement les comparer aux teſticules. En fendant le corps jaune ſelon ſon axe ou en travers, j'apperçois ce petits mammelons coniques, des ſtries ou appendices applaties à chacune de leur face, qui, partant de la circonférence, vont aboutir par une pointe mouſſe, à une foſſette longitudinale commune. Ces mammelons ſont formes de vaiſſeaux très deliés & très-mols, diversement entortillés les uns avec les autres ; & lorſqu'il y a un canal membraneux qui traverſe le corps jaune ſuivant ſa longueur, les appendices latérales qu'il fournit, s'attachent aux mammelons & les aſſujettiſſent, ſemblables à ces fils qui ſont fournis par la tunique albuginée du teſticule, & qui uniſſent & ſoutiennent les paquets des vaiſſeaux ſéminaux. Si on examine au microſcope les plus petits fragmens longitudinaux de ces mammelons, on y découvre une ſtructure analogue à celles des teſticules. En effet, ils ſont entortillés, creux, gonflés & pleins de liqueur. Ayant injecté dans l'artère ſpermatique, une très légère ſolution de gomme ammoniac dans l'eſprit-de vin, j'ai ſouvent obſervé que la liqueur pénétroit dans les mammelons, quoiqu'avec beaucoup de peine. Cela me fait penſer que le corps jaune pourroit bien n'être qu'un prolongement des vaiſſeaux ſpermatiques memes ; quoique, à dire vrai, je n'aye jamais vu la matière de l'injection parvenir juſqu'aux vaiſſeaux de ce corps.

Quelques Anatomiſtes ont trouvé les ovaires & leurs véſicules phlogoſés, peu de tems apres un accouplement fécond. Mais qui leur a dit que cette altération ne datoit pas de plus loin ? J'ai peine à croire que cette phlogoſe puiſſe être excitée dans un eſpace de tems auſſi court ; d'autant mieux que l'*uterus*, lui-même, n'offre pas des changemens ſenſibles immédiatement après la fécondation. Dans les jeunes filles, les ovaires paroiſſent tiſſus en dedans de faiſceaux très-preſſés de vaiſſeaux, qui deviennent très-rouges, & fleuriſſent, pour ainſi dire, à l'âge ou le ſein commence à ſe former, & où ſe montrent les autres ſignes de la puberté. Ces vaiſſeaux envoyent des rameaux très-deliés autour des véſicules ; mais du fond de l'ovaire, on voit germer des poils jaunes (*villi lutei*) qui entourent les véſicules ſous la forme d'une eſpèce de gazon (*graminis inſtar*, comme dit *Malpighi*) & qui n'ont rien qui puiſſe les faire prendre pour le corps jaune. Ces poils s'uniſſent très promptement pour former des mammelons ou pinceaux de petits vaiſſeaux jaunes, deſquels réſultent des eſpèces de boutons qui cachent en partie les véſicules ; on les prendroit pour de petits bouquets de fleurs ; ils s'entortillent de plus en plus les uns avec les autres, & ne croiſſent pas moins en ſolidité qu'en volume.

J'ai vu quelquefois pulluler du corps jaune une eſpèce d'appendice ou d'apophiſe que je ſoupçonnois d'abord n'en être qu'un mammelon prolongé, mais que je reconnus enſuite pour un autre corps jaune, attaché au premier & doué d'une ſtructure ſemblable. Je tachai alors de découvrir ſi cette

masse s'étoit formée des vésicules, par l'accroissement du duvet jaune au-dedans ou au dehors, ou si elle avoit germé récemment & indépendamment d'elles. La plénitude de cette masse, & l'absence d'un follécule quelconque me décidèrent pour la dernière opinion. D'ailleurs je crus reconnoître dans des ovaires où le corps jaune avoit toute sa plénitude & sa perfection, des rudimens d'autres corps jaunes qui germoient sur l'un des vésicules, sous la forme d'un pinceau pulpeux, à peu près comme les fleurs & les boutons dans les plantes. » Avant la conception, dit l'illustre Haller, on » voit ordinairement naître peu à peu autour de quelque vésicule, un » *corpusculum* jaune, que j'ai souvent observé & qui, croissant considéra- » blement autour de la membrane de la vésicule, devient un corps jaune » hémisphérique, disposé en [illegible] & creux. C'est probablement dans sa » cavité qu'est contenu le petit œuf, ou la petite membrane creuse qui » contient l'embryon «. *Prim. Linn. Physiol.* Edit. II, *p.* 545, §. DCCCXXV. Ces observations, non seulement, confirment les miennes, mais les ont précédées, & je ne me serois point avisé de les répéter, si ce célèbre Auteur n'avoit ajouté dans le même paragraphe & dans la même ligne, que *ces corps commencent à paroître dans la femelle, après la conception*, ce qu'il repète encore mot à mot à la fin du §. DCCCLVII, & ce qui ne se trouve point dans le même paragraphe de la première édition.

Ainsi donc les corps glanduleux ne sont pas toujours également développés, mais leur accroissement se fait selon certaines loix. J'ai dit que je n'en avois jamais vu deux parfaitement développés dans un même ovaire, ou un dans chaque ovaire. Ayant eu occasion d'ouvrir le cadavre d'une femme qui avoit accouché de deux jumeaux, je n'en trouvai qu'un seul, arrondi & circonscrit. Lorsqu'ils ont pris tout leur accroissement, ils sont tantôt gonflés & fermes, tantôt flasques & mols. Les uns sont d'un jaune foncé ou même rouges; & dans ceux ci l'assemblage des petits vaisseaux ou tuyaux qui forment la substance du corps jaune, se montre plus sensiblement. Les autres sont d'un jaune pâle & cendré & offrent une espèce de pulpe dont il n'est pas aisé de démêler la structure. Au reste, pendant la gestation, leur volume diminue plus ou moins vite, & ils se changent en de petits grains ou petites taches, qui sont quelquefois d'un jaune foncé dans les femmes avancées en âge, & qui n'ont pas fait d'enfans depuis long-tems. Les petits boutons dont j'ai parlé ci dessus, se montrent principalement lorsque le corps glanduleux diminue par l'effet d'une grossesse précédente. Venons à présent à l'*uterus*.

L'*uterus* lui-même éprouve une préparation qui est nécessaire pour la conception. Charles Etienne, ancien Anatomiste, dit, en décrivant les vaisseaux sanguins de ce viscère, qu'ils se prolongent en mammelons, nommés *Acetabula* par Hippocrate, & qu'on peut observer ces mammelons, *non-seulement dans les femelles pleines*, *mais encore dans celles dont la matrice est disposée à recevoir la semence du mâle*. Cette découverte a été confirmée par Harvée; mais les Anatomistes l'ont négligée, ou n'en ont pas fait assez de cas. Pour moi, dès l'année 1748, j'avois déjà observé plusieurs fois

Tome Ier. Année 1759.

des tubercules gonflés dans les cornes de la matrice des vaches. Je soupçonnai d'abord que c'étoit l'effet de quelque maladie, quoique je n'y visse ni dureté, ni ordures, ni ulcère, qui indiquassent un état contre nature. Mais ayant ensuite repété fort souvent la meme observation sur des matrices du même animal, dont j'étois à portée de me procurer un grand nombre, j'imaginai que ces tubercules pouvoient fort bien être les *Acetabula*, qui décroissent après que la vache avoit mis bas; car en les comprimant j'en exprimois quelquefois une liqueur laiteuse, quoique ténue & limpide.

Je continuai donc mes observations sur un grand nombre de matrices de vaches & de brebis, qui avoient été couvertes sans avoir encore été fécondées, & qu'on avoit séparées du mâle depuis une semaine ou un mois. J'y découvris les mêmes tubercules; je détachai les plus gros, & après les avoir fait macérer dans l'eau pendant quelques jours, je reconnus que leur structure étoit semblable à celle du corps glanduleux pendant la gestation. J'observai la même chose sur des lapines que je nourrissois chez moi. Ces tubercules, lorsqu'ils sont encore fort petits, ressemblent en quelque façon à des boutons spongieux, & ces boutons indiquent une altération dans la structure des parties qui en sont le siège, altération qui devient sensible si on les compare avec le reste de la surface interne de l'*uterus*. Ils sont rouges, & si on les fait macérer long-tems dans l'eau, ils paroissent sous la forme de tubercules spongieux, couverts d'un très beau réseau à travers les mailles duquel sortent des poils ou un duvet velouté. J'ai reconnu que ce réseau est une continuation de la membrane interne de l'*uterus*. Ces poils ont une racine profonde. On n'observe pas la même structure dans les endroits où il n'y a point de mammelons, au moins dans les quadrupèdes. Dans la brebis où les mammelons (*Acetabula*) sont creusés en forme de coupe, le réseau dont j'ai parlé, n'en occupe pas le bord, on ne l'observe qu'à une certaine profondeur. Dans les vaches, il s'insinue dans les petits trous de la substance spongieuse, & je n'ai pu l'y découvrir qu'en déchirant le tissu de cette substance.

Les femelles des quadrupèdes, qui ne sont point sujettes au flux menstruel, éprouvent, lorsqu'elles sont en chaleur, un suintement de sang par le vagin. J'en ai vu même un écoulement assez considérable dans une jeune chienne qui étoit en amour, & qui n'avoit point été couverte. Je trouvai en divers endroits des cornes de sa matrice, sept tubercules très-distincts, qui me parurent être les rudimens des *Acetabula*. Ils étoient mols, spongieux & rougeâtres. J'en exprimai cependant une sérosité laiteuse. Des vaisseaux gorgés de sang y abordoient de tous côtés & s'y confondoient.

J'avoue ingénuement que je n'ai rien trouvé de pareil dans les femmes, avant qu'elles aient conçu. Le célèbre Morgagni a découvert des sinus par où s'échappe le sang du flux menstruel. Je les ai toujours trouvés plus dilatés à l'approche des règles, parce qu'ils contiennent alors plus de sang; & en pressant l'*uterus*, j'ai observé que le sang sortoit par des fentes oblongues, plutôt que par l'orifice des vaisseaux. L'*Æstus venereus*, l'aiguillon de l'amour, fait rougir & gonfler l'*uterus*; c'est-là le seul

changement que j'ai pu y découvrir avant la conception. Je suis persuadé cependant qu'il en éprouve quelqu'un ; car ayant eu plusieurs fois occasion d'ouvrir des femmes qui étoient mortes dans les premières semaines de la grossesse, quoique l'œuf ne fût encore adhérent nulle part dans la matrice, j'ai observé que ce viscère étoit plus gonflé dans un certain endroit que dans les autres, que les sinus y étoient plus ouverts, & que leurs lèvres y étoient plus tuméfiées & plus saillantes ; il sembloit enfin que la nature eût désigné ce lieu pour l'attache du placenta. J'ai observé la même chose dans le cas d'une grossesse tubale, dans laquelle, par conséquent, l'*uterus* étoit vuide ; ce qui fait voir encore que la matrice éprouve ce changement par elle-même, & non pas à l'occasion de l'attache du placenta. Dans le cas dont je parle, le fétus étoit fort petit ; la trompe qui le contenoit, avoit ses parois fort épaisses & parsemées de vaisseaux extrémement gorgés de sang. L'*uterus* avoit une ampleur trois fois plus grande que dans l'état naturel ; il étoit rouge & gonflé. Il étoit sur-tout tuméfié dans l'espace de trois travers de doigt vers le côté où la trompe s'insinuoit ; & l'on voyoit à sa surface interne des sinus assez dilatés, dont les lèvres étoient épaisses, saillantes & un peu gonflées. Les artères spermatiques étoient extrémement dilatées. Les ayant injectées, la cire pénétra à plein canal dans les sinus de la matrice ; tandis que, hors le tems de la grossesse, ces artères étant parvenues à la matrice avec leur diamètre ordinaire, se rappetissent & deviennent très-menues, ensorte qu'elles se perdent dans la substance de ce viscère. Enfin l'on sait que les femmes ne conçoivent qu'après que le flux menstruel a commencé, & qu'elles cessent d'être fécondes lorsque cette évacuation vient à cesser. Des femmes qui, après cinquante ans, étoient encore réglées, ont fait des enfans à cet âge, & les règles précoces rendent les filles plutôt nubiles.

Harvée d'écrit des filamens muqueux qui partent du dernier angle ou angle supérieur des cornes, & qui s'entrelassant les uns avec les autres, forment une tunique membraneuse & mucilagineuse, laquelle est pourtant vuide, & ne contient aucun embryon. Les observations des Anatomistes nous ont encore appris que les membranes de l'embryon sont formées d'une sorte de mucosité. J'ai eu occasion d'observer une fois dans une truye, où les *acetabula* de l'*uterus* se montroient bien sensiblement, une toile muqueuse & sanguinolente, qui tapissoit toute l'étendue de l'*uterus*, & qui ne renfermoit pas la plus petite substance compacte que l'on pût prendre pour un embryon ; cette toile ne se fondoit point dans l'eau ; elle y surnageoit comme une membrane ; elle prêtoit aisément, & on pouvoit l'allonger sans déchirure. On eût dit que c'étoit une membrane épaisse, spongieuse & muqueuse, parsemée de petits boutons rouges ou taches sanglantes. Avec quelque attention que j'aye procédé à la dissection de cet *uterus*, mon dessein a été, moins de confirmer l'observation d'Harvée, que d'exciter la sagacité des Anatomistes & de les engager à s'occuper de ce sujet intéressant. Les dernières observations que j'ai faites sur les brebis & les vaches m'ont offert des résultats qui combattent l'opinion la plus universellement

reçue sur la génération, & qui me font soupçonner qu'un grand nombre de parties différentes concourt au méchanisme de cette opération. Mais ce n'est jusqu'à présent qu'un soupçon, & il n'appartient qu'à des observations multipliées de le changer en certitude.

Le placenta, qui devient enfin une partie organique, est formé d'abord par une espèce de mucosité. Dans les premiers tems de la gestation, on trouve d'abord l'œuf enveloppé d'une substance muqueuse sanguinolente. C'est là la placenta que Ruysch avoit pris pour du sang coagulé contre nature. Mais en le faisant macérer dans l'eau, on y découvre un tissu fibreux qu'Albinus est parvenu à séparer du reste de sa substance. Plus la structure organique du placenta fait de progrès, plus il devient solide; la substance muqueuse devient veloutée & semblable à une mousse très-fine; les vaisseaux grossissent peu-à peu, ils augmentent en solidité, & produisent enfin le cordon ombilical. Remarqués comme le volume du placenta devient à proportion plus petit, à mesure qu'il augmente en solidité; & comment il conserve toujours cependant sa mollesse pulpeuse, ou du moins souple & spongieuse. Le reste des membranes du fétus, aux endroits où le placenta n'est point collé, demeure mol, celluleux, muqueux & glutineux du même côté. Il s'attache dans les femmes, tantôt à une face de l'œuf, tantôt à l'autre (je l'ai quelquefois trouvé attaché sur l'orifice même de l'*uterus*). Cependant si le fétus conserve toujours la même situation dans ses enveloppes, il ne faut pas l'attribuer à l'inclinaison de l'œuf. Le cordon ombilical ne sort pas toujours du même endroit du placenta ce qui montre que celui-ci ne végete pas toujours de la même manière; & le placenta se colle à la partie de la matrice la mieux disposée; car dans les animaux où les cornes de la matrice ont des *acetabula* propres & distincts, on trouve des cotyledons qui y répondent parfaitement pour le nombre, la figure & la situation, & il ne m'est jamais arrivé de trouver à cet égard aucun excès ou défaut. Il y a pourtant une grande différence entre la structure des *acetabula* & celle des cotyledons ainsi que des parties où ils ont leur siège, ensorte qu'on ne peut pas dire qu'ils soient produits les uns & les autres par une seule même cause, quoiqu'ils soient formés successivement. Cependant leur structure est très-élégante; & on y observe tant de diversité, comme je l'ai dit, qu'on ne peut pas même soupçonner que les uns soient produits par le simple contact des autres. De plus le nombre & la figure de ces organes varient considérablement dans les différentes espèces d'animaux, & même dans les individus de la même espèce, quoique les uns répondent toujours exactement aux autres. Le placenta humain lui-même, ne croit pas également dans toute la superficie; mais on y observe par intervalles des floccons plus compactes, plus volumineux & plus colorés, qu'on peut regarder comme autant de Cotyledons.

FIN.

TABLE
POUR
L'HISTOIRE.

TABLE
POUR LES MÉMOIRES.
PHYSIQUE.

CHYMIE.

HISTOIRE NATURELLE.

ANATOMIE.

Fin de la Table.

TABLE ALPHABÉTIQUE
DES MATIERES
Contenues dans l'Histoire & les Mémoires de la Société Royale des Sciences de Turin.

A

C

F

G

HAEN,

H

I

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

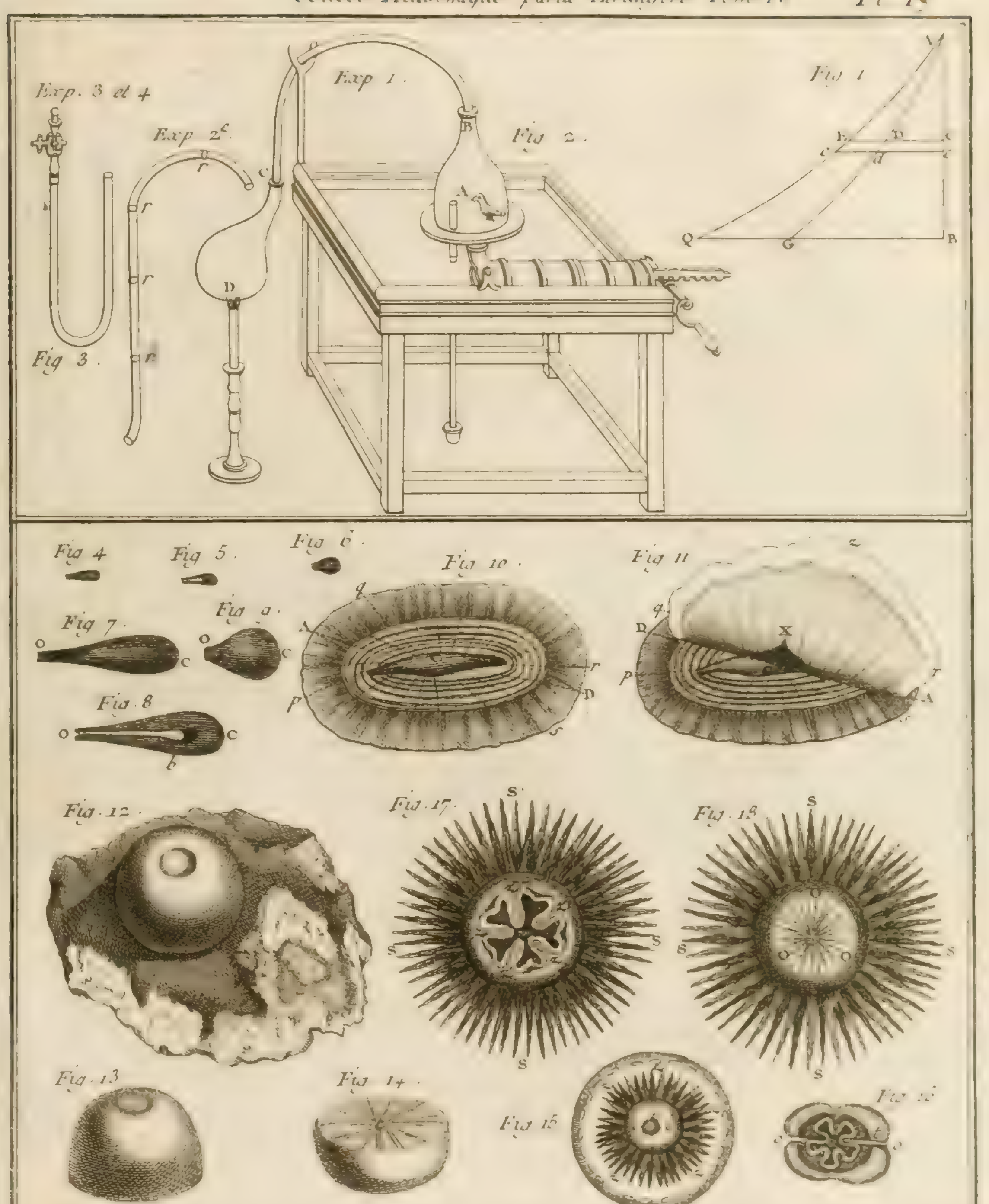
Fin de la Table des Matieres.




Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.


Fig. 1
Fig. 2


a
c
b
Fig 1ere
b
a
c
Fig 2.


Exp. 3 et 4
Exp 2e.
Exp 1.
Fig 2.
Fig 1
Fig 3.
Fig 4
Fig 5.
Fig 6.
Fig 7.
Fig 8
Fig 9.
Fig 10.
Fig 11
Fig 12.
Fig 13
Fig 14.
Fig 15
Fig 16
Fig 17.
Fig 18



CARTE DU COURS DU PO

ANCIEN ET MODERNE

Par M. Carena

1761

Echelle.

Milles Romains anciens.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

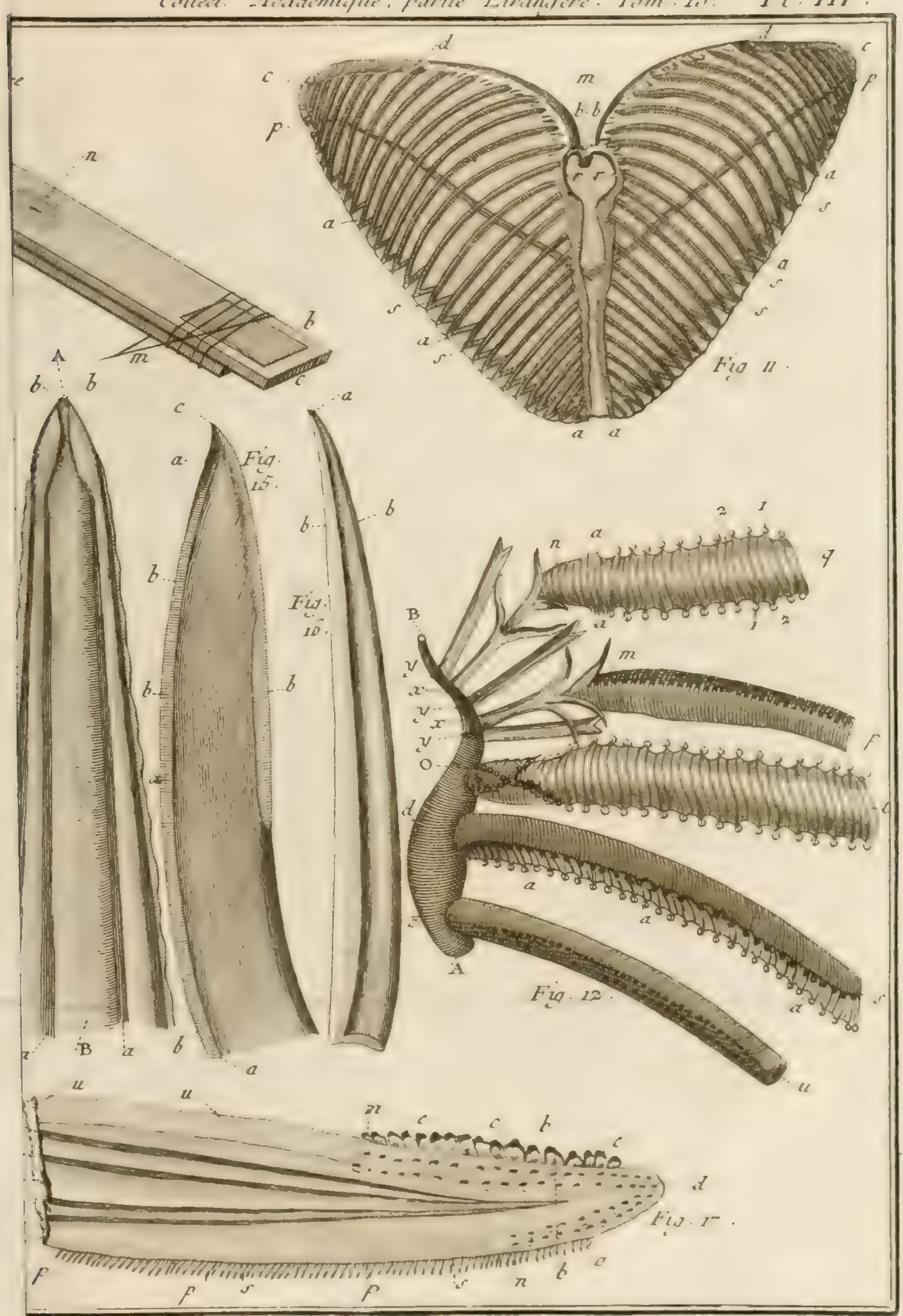

Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.

Fig. 1ere.
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4.
Fig. 5
Fig. 6.
Fig. 7
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.